



BACHELORARBEIT

Herr
Markus Linz

**Neufassung von ISO 12647-1
und 12647-2, folgen für die
praktische Arbeit in der
Grafischen Industrie?**

2015

BACHELORARBEIT

Neufassung von ISO 12647-1 und 12647-2, folgen für die praktische Arbeit in der Grafischen Industrie?

Autor:
Markus Linz

Studiengang:
Medientechnik

Seminargruppe:
MT12wP-B

Erstprüfer:
Prof. Alexander Marbach

Zweitprüfer:
Dipl.-Ing. (FH) Christian Greim

Einreichung:
Mittweida, 18. August 2015

BACHELOR THESIS

Revision of ISO 12647-1 and 12647-2, consequence for practical work in the graphic arts industry?

author:

Mr. Markus Linz

course of studies:

media technology

seminar group:

MT12wP-B

first examiner:

Prof. Alexander Marbach

second examiner:

Dipl.-Ing. (FH) Christian Greim

submission:

Mittweida, 18th of August, 2015

Bibliografische Angaben

Nachname, Vorname: Linz, Markus

Thema der Bachelorarbeit Neufassung von ISO 12647-1 und 12647-2, folgen für die praktische Arbeit in der Grafischen Industrie?

Topic of thesis Revision of ISO 12647-1 and 12647-2, consequence for practical work in the graphic arts industry?

80 Seiten, Hochschule Mittweida, University of Applied Sciences,
Fakultät Medien, Bachelorarbeit, 2015

Abstract

Die vorliegende Bachelorarbeit setzt sich mit der Einführung und Umsetzung der revidierten Version der ISO 12647-1 und 12647-2 von 2013 auseinander. In grundlegenden Betrachtungen wird analysiert und dokumentiert, welches die Neuerung der revidierten Version sind. Ziel dieser Untersuchung ist die Analyse, in wie weit sich die Norm zum Prozessstandard Offsetdruck unterscheidet und ob der Standard auch weiterhin eine Hilfestellung bietet. Die Veränderungen sollen auch auf Basis der technischen Weiterentwicklung begutachtet werden und welche Auswirkungen diese auf die Norm haben. Mehrere Beispiele verdeutlichen das Verständnis, die Anwendung und Gegenprobe mit der ISO 12647. Abschließend soll dann noch betrachtet werden, wie die ISO 12647 von 2013 in der grafischen Industrie umzusetzen ist.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abkürzungsverzeichnis.....	III
Formelverzeichnis.....	IV
Abbildungsverzeichnis.....	VI
Tabellenverzeichnis.....	VII
1 Einleitung	1
1.1 Heranführung.....	3
1.2 Problemstellung.....	4
1.3 Aufbau und Abgrenzungen.....	5
2 Technische Grundlagen.....	6
2.1 Papiertypen	6
2.2 Messgeräte.....	9
2.3 Der CIE L*a*b* Farbraum	10
2.4 Die ICC-Profile.....	12
2.5 Tonwertzunahme.....	15
2.6 PDF/X3	16
3 Gegenüberstellung bisherige Normen und der in 2013 revidierten Fassung 18	
3.1 Tabelle der ISO 12647-1	19
3.2 Tabelle der ISO 12647-2	25
3.3 Allgemeine Übersichten.....	30
3.4 Weißmacher in Papier	33
3.5 Messtechnik.....	36
3.6 Computer-to-Film (CtF) zu Computer-to-Plate (CtP)	37
4 ProzessStandard Offsetdruck „PSO“	39
4.1 Hilfestellungen durch Zulieferer	44
4.2 Hersteller von Messgeräten.....	46
4.3 Profile von Papierlieferanten	47
5 Veränderungen in Druckereien.....	48
5.1 Verwendung neuer ICC-Profile.....	49

5.2	Einfachere Handhabungen von Papieren mit optischen Aufhellern	50
6	Schlussbetrachtung	56
	Literaturverzeichnis	VIII
	Anhang - Persönliche Gespräche.....	XII
	Anhang – Messungsbeispiel eines Testdruck	XIII
	Eigenständigkeitserklärung	XVI

Abkürzungsverzeichnis

bzw.	beziehungsweise
CIE	Commission Internationale de l'Éclairage
CMM	Color Management Moduls
CMYK	Cyan, Magenta, Yellow (Gelb), K für Schwarz
CtF	Computer to Film
CtP	Computer to Plate
g	Gramm
g/m ²	Gramm je Quadratmeter
ICC	Internationale Color Consortium
mm	Millimeter
PC	Personal Computer
PDF	Portable Document Format
PSO	ProzessStandard Offsetdruck
RGB	Rot, Grün, Blau
USA	United States of America
UV	Ultraviolett
z.B.	Zum Beispiel

Formelverzeichnis

CIELAB-Farbabstand ΔE_{ab}^*

Abstand zwischen zwei Farborten im dreidimensionalen CIELAB-Farbraum, berechnet nach der Formel:

$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Grauwiedergabe und Graubalance

Die Tonwerte für Cyan, Magenta und Gelb, die zu einem optisch neutralen Grau führen im Bezug zu der Papierfarbe.

$$a^* = a_{papier}^* \times \left[1 - 0,85 \times \frac{L_{papier}^* - L^*}{L_{papier}^* - L_{cmy}^*} \right]$$

$$b^* = b_{papier}^* \times \left[1 - 0,85 \times \frac{(L_{papier}^* - L^*)C}{L_{papier}^* - L_{cmy}^*} \right]$$

L_{cmy}^* = Druckfarben Aufdruck CMY

Papier = $L_{papier}^*, a_{papier}^*, b_{papier}^*$

0,85 = Der Multiplikationsfaktor von 0,85 stellt eine visuelle Anpassung von 85% auf dem Papier weiß dar

Tonwertzunahme (Tone value increase = TVI)

$$TVI (*) = 100 * (a^* x^4 + b^* x^3 + c^* x^2 + d^* x)$$

TVI = Tonwertzunahme in Prozent

a, b, c, d = sind die Koeffizienten des Polynoms

x = ist der Tonwert zwischen 0 und 1 normiert; $x = TV / 100$

TV = ist der Tonwert in% im Bereich von 0 bis 100

Umgang mit Unterschieden in der Papierfarbe

Berechnung der Papierfarbe:

Für CIE X:

$$X_2 = X_1 \times (1 + C) - X_{min} \times C$$

mit

$$C = \frac{X_{S2} - X_{S1}}{X_{S1} - X_{min}}$$

X_1	= ist der gemessene Wert der X eines gefärbten Fleck auf dem Substrat 1
X_2	= ist der Schätzwert X eines gleichwertigen farbigen Fleck auf dem Substrat 2
C	= ist eine Konstante
X_{S1}	= ist der gemessene Wert von X des Substrates 1
X_{S2}	= ist der gemessene Wert von X des Substrates 2
X_{min}	= wird der Minimalwert von X für jeden Patch auf dem Substrat 1 gedruckt

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Lichtwirkung.....	2
Abb. 2: Schuhsohle	4
Abb. 3: Lab-Farbraum	4
Abb. 4: Spektralkurve.....	9
Abb. 5: Lab-Farbraum	11
Abb. 6: Tonwertzunahme - Druckkennlinie	15
Abb. 7: Raster, Rasterzellen und Rasterwinkel.....	31
Abb. 8: Papiertypen - CIELAB-, Glanz- und Helligkeitswerte.....	51
Abb. 9: Standard-Druckbedingungen für typische Bedruckstoffe	52
Abb. 10: Standard-Druckbedingungen für typische Bedruckstoffe	52
Abb. 11: CIELAB-Koordinaten der Farben.....	53
Abb. 12: Tonwertzunahmekurven	54
Abb. 13: Tonwertzunahme auf einem Kontrollstreifen	55
Abb. 14: Beispielbild aus der Altona Test Suite	XIII

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: PDF/X-Formate.....	17
Tab. 2: Tabelle der ISO 12647-1.....	24
Tab. 3: Tabelle der ISO 12647-2.....	29
Tab. 4: Papiertypen	35
Tab. 5: Vergleich ISO und PSO	44

*„Auf die Farbe als Sinnesempfindung übertragen bedeutet die Erkenntnis,
daß es im allgemeinen einer physikalischen Ursache [...] bedarf,
um die für die Strahlung in spezifischer Weise empfindlichen Sinneszellen [...] zu rei-
zen; diese Sinneszellen müssen funktionsfähig sein und einem lebenden Organismus
angehören, dem die Erregung in der spezifischen Form einer Farbempfindung bewußt
wird.*

*Das Auge darf also nicht blind [...] sein, und der Mensch muß leben.
Ohne diese biologische Voraussetzung existiert der Begriff „Farbe“ überhaupt nicht!“¹*

¹ [RIC80] (Richter, 1980, S. 8)

1 Einleitung

Farben sehen ist eine Sinnesempfindung, die eine bewusste Wahrnehmung voraussetzt. Wahrnehmung wird nach Dr. Harald Rösch wie folgt definiert:

„Optische Reize werden auf ihrem Weg vom Auge über verschiedene Verarbeitungsstufen im Gehirn auf vielfältige Weise analysiert. Erst im Laufe dieser Verarbeitungsschritte gelangen die Reize auch in die bewusste Wahrnehmung.“²

Farbreize entstehen durch die physikalischen Eigenschaften von Strahlungen. Diese sind allerdings nur bedingt für das farbige Aussehen eines Gegenstandes entscheidend. Die Farben eines Gegenstandes können unterschiedlich ausfallen, da verschiedene Einflüsse das Farbempfinden prägen. Darunter zählen:

- die Art der Lichtquelle
- das betrachtete Objekt (Material, Oberflächeneigenschaften)
- der Objekthintergrund
- die Betrachtungsrichtung
- die Objektgröße
- physiologische Wirkung im Auge des Betrachters
- psychologische Einflüsse

Somit sind Farben keine absolute Sinneswahrnehmung, sondern eher eine subjektive Empfindung, die von vielen Faktoren beeinflusst wird.³ Einer dieser entscheidenden Faktoren ist das Licht, denn ohne Licht kann der Mensch nur „schwarz“ sehen.

Natürliches Licht kommt von der Sonne und wirkt weiß, allerdings ist dieses Licht ein Farbgemisch (die Spektralfarben). Mit einem Prisma ist es möglich, die einzelnen Farben des natürlichen Lichtes zu trennen. Licht besteht aus den Spektralfarbbanteilen Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Dunkelblau und Violett (additive Farbmischmethode).⁴ Ein Lichtstrahl verfolgt eine geradlinige Bahn, in der sich das Licht fortpflanzt. Jede „Linie“ die von einer Lichtquelle ausgeht, ist ein Lichtstrahl. Trifft ein solcher Lichtstrahl auf ein Objekt, kommt es zu zwei Reaktionen – zum einen der Absorption und zum anderen der Reflexion.

² [IDW11] (Informationsdienst Wissenschaft – Wahrnehmung, 29.06.2015 – 10:19)

³ [TES10] (Teschner, 2010, S. 195)

⁴ [TES10] (Teschner, 2010, S. 191)

Bei der Absorption wird Licht vom Objekt absorbiert oder verschluckt. Jeder Gegenstand absorbiert einen geringen oder großen Anteil des Lichtes. Die Reflexion kommt vor, wenn Licht auf die Oberfläche eines Materials trifft und teilweise zurückgeworfen (reflektiert) wird (subtraktive Farbmischmethode). Dies hat zur Folge, dass bei vollständiger Absorption des auftreffenden Lichtstrahls - ⁵ vom Material - der Gegenstand schwarz ist. Wird hingegen das auf dem Material auftreffende Licht vollständig reflektiert, ist die Fläche des Objektes weiß.⁶

Bei der additiven Farbmischung bildet Licht die Basis. Hierbei bedeutet addieren: Umso mehr Licht vorhanden ist, desto heller wird es. So enthält die Mischfarbe als Lichtfarbe mehr Licht als die Ausgangsfarbe. Die Farben Rot, Grün und Blau (RGB) sind die Grundfarben dieser Farbmischmethode. Die additive Farbmischung wird aufgrund ihrer Relevanz im menschlichen Sehen auch physiologische Farbmischung genannt.⁷

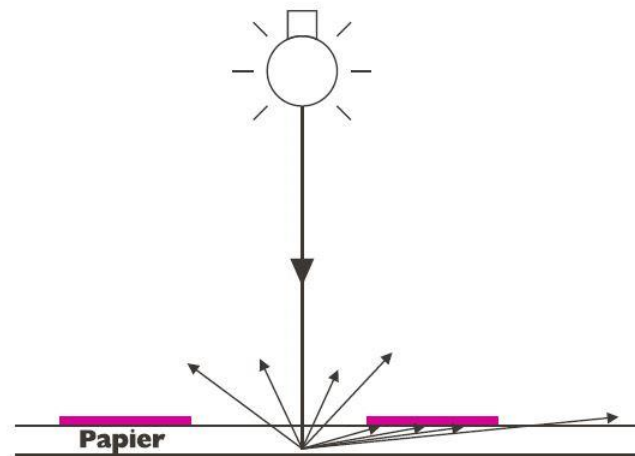


Abb. 1: Lichtwirkung⁸

⁵ [GRE08] (staff.hs-mittweida.de - Script Drucktechnik, S. 47, 21.07.2015 – 13.11)

⁶ [TES10] (Teschner, 2010, S. 187)

⁷ [BBS14] (Böhringer/Bühler/Schlaich/Sinner, 2014, S. 207)

⁸ [TES10] (Teschner, 2010, S. 377)

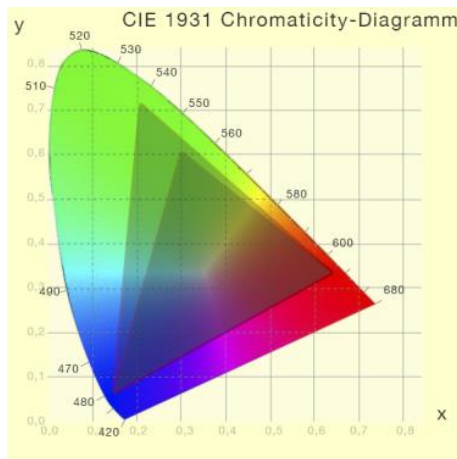
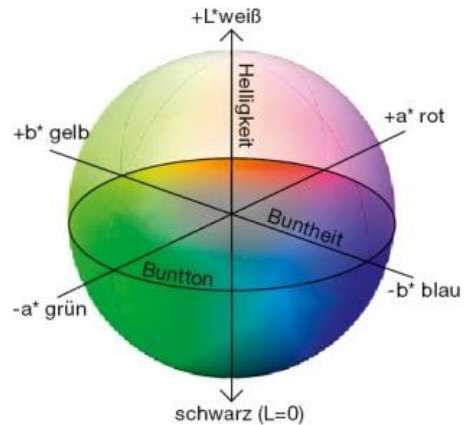
Die subtraktive (reduzierende) Farbmischung hingegen, entsteht aus der Änderung eines Farbreizes bei Reflexion von der Oberfläche eines Körpers, durch Remission, oder beim Durchgang durch ein Medium (Farbfilter), durch Transmission. Es findet eine Änderung des Lichtspektrums statt. Durch unterschiedliche Lichtreflexion, also durch die Größe des spektralen Remissionsgrades (Maß für reflektiertes Licht) und dem Transmissionsgrad (Maß für durchgelassenes Licht), entsteht die zu sehende Farbe als ein unterschiedliches Lichtspektrum (subtraktiv = reduzierend). Grundfarben der subtraktiven Farbmischung sind Cyan, Magenta und Yellow (CMY).⁹

1.1 Heranführung

Ein Problem, den sich die Künstler schon jeher stellen mussten, ist wie der zu sehende Farbton von Objekten mit der Malerfarbe zu erzielen sei. Schwieriger war es, über Landesgrenzen hinaus die Farbentöne eines anderen Künstlers zu rekonstruieren. Denn ein einheitliches System oder gleiche Vorgaben waren nicht vorhanden. Dies galt bis 1931. In diesem Jahr veröffentlichte die CIE (Commission Internationale de l'Éclairage - Internationale Beleuchtungskommission) das Farbdreieck- die CIE-Yxy, welches auch wegen seiner Form „Schuhsohle“ genannt wird. Die Schuhsohle basiert auf einem zweidimensionalen Koordinatensystem mit den Achsen x und y, die die Farbwerte angeben. Die Y-Koordinate entspricht nur dem Helligkeitswert der Farben, wodurch für die Bestimmung des Farbewertes kein dreidimensionales Koordinatensystem berücksichtigt werden muss. Diese Norm basiert dabei nicht auf den Ergebnissen eines Messgerätes, sondern auf der Farbwahrnehmung des menschlichen Auges.¹⁰ Um Farbwerte jedoch dreidimensional spezifizieren zu können, entwickelte die CIE im Jahr 1976 den CIE-L*a*b* Farbraum.

⁹[BBS14] (Böhringer/Bühler/Schlaich/Sinner, 2014, S. 207)

¹⁰ [BRÜ03] (HansBruemmer – Farbenlehre, 30.06.2015 – 10:36)

Abb. 2: Schuhsohle¹¹Abb. 3: Lab-Farbraum¹²

In der heutigen Zeit betrifft dieses Problem nicht nur die Druckindustrie, sondern auch die Werbeagenturen, Grafiker und Hersteller von farbfähigen Ein- und Ausgabegeräten. Im Gegenteil, der grafischen Industrie steht noch eine zusätzliche Erweiterung entgegen – die Digitalisierung. Digitalisierung bezeichnet die Überführung von analogen Größen zu diskreten Werten, um sie elektronisch zu speichern oder zu verarbeiten. Basis der elektronischen Datenverarbeitung ist der Binärcode, welcher Informationen in „0“ und „1“ definiert. Dabei gilt die Null als „aus“ und die Eins als „an“.

Mit der Möglichkeit, Computer für die Datenaufbereitung von grafischen Daten zu verwenden sowie für Druckdaten, Datenausgabe über Drucker oder Datengewinnung durch Reproduktion mit einem Scanner und der Digitalen Fotografie, war es notwendig einheitliche Farbräume und einheitliche Werte für die Druckindustrie zu definieren.

1.2 Problemstellung

Abhilfe für solche Unstimmigkeiten ist durch die Organisation der ISO (International Organization for Standardization) zustande kommen. Die ISO wurde 1946 in London von 25 Ländern gegründet und zählt heute 163 Länder zu seinen Mitgliedern. Bestreben der ISO ist es, als eine Nicht-Regierungs-Organisation Standards für die Industrie zu veröffentlichen. Einen Meilenstein für die grafische Industrie war die Veröffentlichung der ISO 12647 im Jahr 1996, welche erstmals internationale Werte als Standard für die Farbwerte an elektronischen Medien sowie für den Druck definierte. Die daraus entstandenen Profile für die elektronischen Medien werden ICC-Profile genannt. Eine erste Revision der ISO 12647 wurde im Jahr 2004 veröffentlicht.

¹¹ [WSP15] (wisotop - Vom Fotorezeptor zum Farbmanagement, 03.07.2015 – 16:44)

¹² [MDC15] (mediencommunity - LAB-Farbraum, 04.07.2015 – 10.19)

Diese beinhaltet jedoch nur eine geringe Anpassung der CIELAB-Farbwerte.¹³ Um den Stand der Technik gerecht zu werden, war auch eine umfangreiche Revision der ISO 12647 notwendig. Zum Ende 2013 wurde diese revidierte Fassung der ISO 12647 auch veröffentlicht.

Ziel dieser Arbeit ist es, zu klären, welche Veränderungen in der ISO 12647 von 2013 beinhaltet sind und deren Auswirkung auf die grafische Industrie. Die dabei entstehenden Herausforderungen für die grafische Industrie müssen erörtert, diskutiert und entstehende Anforderungen genannt werden.

Besondere Betrachtung bedarf es bei den Änderungen der Papiertypen, Ausgabe von Computer to Plate (CtP) und den Vorgaben für Messgeräte. Auf Basis dieser Aufgabenstellung lassen sich folgende Fragen formulieren:

- Welche Änderungen/Neuerungen sind in der ISO 12647 entstanden?
- Welche Auswirkung haben die Änderungen/Neuerungen auf die PSO (ProzessStandard Offsetdruck)?
- Welche Änderungen ergeben sich bei den ICC-Profilen?

1.3 Aufbau und Abgrenzungen

Das folgende Kapitel dient der Erläuterung von technischen Grundlagen, die für das weitere Verständnis des vorliegenden Dokumentes relevant sind. Im anschließenden Kapitel werden die Änderungen und Neuerungen der ISO 12647-1 und 12647-2 von 2013 definiert. Die Hauptbetrachtung liegt dabei auf der Analyse, welche Neuerungen die ISO 12647 enthält und welche Auswirkungen diese haben wird. Das 4. Kapitel zeigt anhand der PSO (ProzessStandard Offsetdruck) wie die ISO 12647 in der Praxis umzusetzen ist. Dabei geht es um die bisherige Anwendung der ISO 12647 mit Stand von 2004. Das 5. Kapitel beschreibt wie die Revidierte ISO 12647 integriert und zur Anwendung kommen soll. Das Abschlusskapitel zieht ein Fazit, in wie weit die Ziele dieser Arbeit erfüllt wurden. Ein Ausblick, wie die revidierte ISO 12647 von 2013 in Druckindustrie integriert/umgesetzt werden könnte, schließt diese Arbeit ab.

¹³ [FOG13] (Fogra – Extra 30, 29.06.2015 – 15:40)

2 Technische Grundlagen

2.1 Papiertypen

Wenn in der ISO 12647-2 die Rede von Bedruckstoff ist und für Farben die $L^*a^*b^*$ Werte angegeben sind, wird dabei vom Papier ausgegangen. In diesem Abschnitt geht es nicht primär um die Papierherstellung. Diese kann auf der Onlinepräsenz „www.papierschule.org“¹⁴ nachgelesen oder auch in audiovisueller Form begutachtet werden. Papier wird in verschiedenen Papiertypen unterschieden. Die Unterscheidung der Papiertypen findet anhand der Oberflächeneigenschaften sowie den sog. Weißmachern, welche dem Papier die weiße Farbe verleihen, statt. Als Oberflächeneigenschaften werden Papiere in ungestrichene, gestrichene und satinierte Papiere unterschieden. Des Weiteren gibt es Papiere mit gelblichen Anteilen und weiße Papiere. Weiße Papiere enthalten den beschriebenen Weißmacher. Bei den bisher veröffentlichten ISO 12647 wurden die im Papier enthaltenen Weißmacher nicht beachtet. Dies ist bei der revidierten Version von 2013 anders, denn gerade die Weißmacher haben einen großen Einfluss auf die Farbwirkung.

Die Papiere, die in der heutigen Zeit hergestellt werden, sind auffallend weiß. Bei genauerer Betrachtung von Papier mit Weißmachern, ist ein leichter Blauschimmer zuerkennen. Die Ursache liegt bei den optischen Aufhellern - den fluoreszierenden Substanzen, deren Funktion die Steigerung des Weißgrads und der Helligkeit sowie die Kompensation des Gelbstichs von Materialien ist. Die aufhellende Eigenschaft entsteht durch die Fluoreszenz, welche durch die Absorption von UV-Licht und der Emission des größten Teils der absorbierten Energie als sichtbares blaues Fluoreszenzlicht zustande kommt.¹⁵

Holzfreies Papier

Papier besteht zu 95% aus Holz und es wird in Holzschliff und Zellstoff unterschieden. Diese gelten als Primärrohstoff. Die Faserbildung und die Härte des Holzes spielen eine wichtige Rolle, denn verschiedene Papierarten kommen von verschiedenen Holzarten. Bei der Papierherstellung ist die Rede von Holzschliff, wenn die Holzfasern schon aufbereitet sind und Papier hergestellt werden könnte. Im Holzschliff ist weiterhin das in den Bäumen enthaltene Lignin, welches für die Verholzung von Pflanzen verantwortlich ist, enthalten.

¹⁴ [PAP15] (Papierschule – Herstellung, 01.07.2015 – 10:49)

¹⁵ [CHE15] (Chemie–Optische Aufheller, 01.07.2015 – 11:46)

Bei Papier hat das Lignin die Wirkung, dass das Papier vergilbt und die Lebensdauer von Papier stark reduziert. Dementsprechend hat mit Holzschliff hergestelltes Papier eine geringere Qualität und verursacht geringere Kosten. Für die Aufbereitung von Zellstoff wird, anders als beim Holzschliff, das Lignin aus den Fasern entfernt. Um die Fasern zu bleichen wird das TCF (total-chlorfrei-gebleichte) Verfahren angewendet. Die Besonderheit bei diesem Verfahren ist, dass keine Chlorverbindungen, sondern Sauerstoffverbindungen, wie Wasserstoffperoxyd oder Ozon, zum Bleichen der Fasern zum Einsatz kommen. Für ein breites Angebot an Produkten und um diese Produkte in verschiedener Qualität und Preiskategorien anbieten zu können, ist es möglich, diese Primärrohstoffe entweder einzeln oder gemischt dem Papier beizusetzen. Holzhaltiges Papier besteht aus Anteilen von Holzschliff und Zellstoff. Holzfreie Papiere sind somit ohne den Holzschliff und auch in der Qualität hochwertiger.¹⁶

Gestrichenes Papier

Mit der Oberflächenveredelung „dem Strich“ wird dem Papier eine höhere Ästhetik und bessere Druckeigenschaft verliehen. Der Strich bietet dem Hersteller nochmals die Möglichkeit, Einfluss auf die Weiße und Färbung als auch auf Glanz und Glätte des Papiers zu nehmen. Beim Drucken mit gestrichenem Papier bieten sich mehr Möglichkeiten. Diese sind feinste Raster und dünnere Farbfilme, was einen höheren Kontrast mit sich bringt. Die Streichfarbe besteht aus Kaolin, Calciumcarbonat und Bindemittel, damit die anderen beiden Wirkstoffe am Papier haften bleiben.

Standard ungestrichen

Normales Schreibpapier hat eine glatte Oberfläche. Geglättet werden solche Papiere durch den Kalandrieren. Ein Kalandrierer besteht aus einer Reihe von Stahlwalzen, die im Inneren hohl sind und mit heißem Wasserdampf beheizt werden. Der Kalandrierer funktioniert auf Basis von Druck und Hitze. Je mehr Druck und höhere Hitze, desto mehr Glätte und Glanz erhält das Papier. So ist es möglich Papiere in verschiedenen Sorten herzustellen. Normales Schreibpapier wird auch als maschinenglattes Papier bezeichnet.

¹⁶ [PUM15] (papier-und-mehr – Zellstoff, 02.07.15 – 11:44)

Gestrichenes holzfreies Papier (WFC)

WFC – coated wood free paper – findet meist bei anspruchsvollen Druckerzeugnissen Anwendung. Diese Papiere können sich in Streichfarbmenge, Glanz und anderen speziellen Eigenschaften unterscheiden und variieren je nach Verwendungszweck. Die Oberfläche ist entweder matt, seidenmatt oder glänzend. WFC ist als Kunst- oder Bilderdruckpapier bekannt. Gestrichene Papiere werden unter anderem für Plakate, Zeitschriften, Zeitschriftenumschläge, Werbematerialien, Broschüren, Bücher, Kataloge und mehr verwendet.

Ungestrichenes holzfreies Papier (WFU)

WFU – uncoated wood free paper – sind maschinenglatte oder satinierte Papiere, die am häufigsten im Gebrauch sind. Die damit hergestellten Erzeugnisse sind unterschiedlich und zahlreich. Dazu zählen Werbematerialien, Bücher, Landkarten und Büropapiere. Ihr Flächengewichtsbereich ist groß und reicht von niedrigen Grammaturen bis hin zu fast kartonartigem Papier.

Gestrichene holzhaltige Papiere (MWC)

MWC – medium weight coated – sind Papiere mit doppeltem Strich und mit einer gleichmäßigen Oberfläche, ausgezeichneter Glätte und gutem Glanz. Diese Eigenschaften sind im Offsetdruck von Vorteil, denn es reduziert die Ausdehnung der Rasterpunkte (dot-gain), was eine höhere Qualität in der Produktion ermöglicht. Daher werden diese Papiere vorzugsweise für den Vierfarbendruck von Zeitschriften, Spezialversandkatalogen und Werbematerialien genutzt.

Ungestrichene holzhaltige Papiere

Ungestrichene holzartige Papiere sind satinierte (SC) Papiere. Sie gibt es in verschiedene Untersorten und sind bei den vielen verschiedenen Papiersorten für die Zeitschriftenherstellung am günstigsten. Die damit hergestellten Produkte sind Verkaufskataloge, Zeitschriften, Spezialzeitschriften, Beilagen und Werbematerialien. Die aus Holzstoff oder Altpapier hergestellten Papiere werden mit matter oder glänzender Oberfläche angeboten und eignen sich sehr gut für den Tief- oder Offsetdruck.¹⁷

¹⁷ [UPM05] (upm-kymmene - So entsteht Qualitätspapier, 02.07.15 – 12:33)

2.2 Messgeräte

Mit dem menschlichen Auge können viele Farben sowie deren Verläufe wahrgenommen werden. Jedoch ist es ein schwieriges bis unmögliches Unterfangen, diesen subjektiven Farbeindruck, den der Mensch hat, zu beschreiben. Mit einem Farbmessgerät (dem Spektralfotometer) können die Farbwerte numerisch wiedergegeben und die gemessene Farbe kann eindeutig identifiziert werden. Für die Messung von der Farbschichtdicke und der Dichte dient ein Densitometer, dieser misst keine Farben, sondern nur Helligkeiten.

Spektralfotometer

Die Spektralfotometrie ist ein offenes und prozessunabhängiges Messverfahren, das objektive Werte liefert. Zum Einsatz kommt die spektralfotometrische Messung, wenn Farbtöne eindeutig in ihrer Zusammensetzung beschrieben werden müssen. Die Farbe wird mit einem Spektralfotometer gemessen, indem das Gerät Licht, das von einem Objekt reflektiert wird, in verschiedene Wellenlängen filtert, bewertet und aufzeichnet. Mit den von dem Gerät erhaltenen Zahlenwerten, lässt sich das reflektierte Licht und somit die Farbe eindeutig charakterisieren. Diese Spektraldaten können als Spektralkurve abgebildet werden.

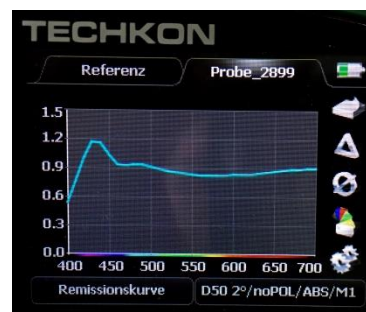


Abb. 4: Spektralkurve

Das Spektralfotometer misst Licht an einer großen Anzahl von Punkten im gesamten Spektrum des Lichts, woraus eine spektrale Verteilungskurve resultiert, die sogenannte Remissionskurve. Die Remissionskurve ist für jede Farbprobe einzigartig wie ein Fingerabdruck. Ein Spektralfotometer kann Farbwerte für verschiedene Lichtverhältnisse berechnen. Basis der Messung für einen Spektralfotometer bildet der Ausgangswert „CIE-XYZ“.

Durch Umrechnung können folgende Maßzahlen wiedergegeben werden:

- CIE xyY ,
- CIE $L^*a^*b^*$,
- CIE L^*C^*h ,
- CIE $L^*u^*v^*$.

Mit dem Spektralfotometer können auch Dichtewerte und der Weißgrad eines Bedruckstoffes gemessen werden. Die gemessenen Daten stimmen weitestgehend mit dem visuellen Empfinden überein.¹⁸

Densitometer

Ein Densitometer dient der quantitativen Messung der Farbdichte, misst keine Farben, sondern nur Helligkeiten und optische Dichte von Druckerzeugnissen. Ein Densitometer kann nur Tonwerte, aber keine Farbtöne messen. Die Messung des Tonwertes mit einem Densitometer ist über die Murray-Davies-Formel definiert.¹⁹ Die Murray-Davies-Formel dient zur Ermittlung des Rastertonwertes im Druck. Bei der Messung wird die Farbdichte im Vollton (Flächendeckung 100%) und Farbdichte im Raster genutzt, um so farbführungsbedingte Unterschiede zu eliminieren.²⁰

2.3 Der CIE $L^*a^*b^*$ Farbraum

Die CIE entwickelte 1976 aus dem XYZ-Modell das $L^*a^*b^*$ -Farbsystem. Ein CIE-Farbsystem basiert auf drei Koordinaten, um einer Farbe einen Farbraum zuzuordnen. Ausgang bildet dabei das Farbsystem CIE XYZ. Bei Y handelt es sich um die Helligkeit, während X und Z den Buntton und die Buntheit einer Farbe beschreiben. Mit dem XYZ-Modell ist es möglich, die Relation zwischen der menschlichen Farbwahrnehmung und den physikalischen Ursachen des Farbreizes (Farbvalenz) herzustellen. Farben können in ein Koordinatensystem übertragen und dreidimensional dargestellt werden. Durch diese Grundlage können Farben rechnerisch definiert werden.

¹⁸[PRO11] (prontosystems – Spektralfotometer, 02.07.2015 – 14:15)

¹⁹[PRO11] (prontosystems – Densitometer, 02.07.2015 – 13:32)

²⁰[FMP15] (f-mp - Murray-Davies-Formel, 02.07.2015 – 13:45)

Im CIE-Lab Farbmodell sollen gleiche euklidische Abstände (ist der Abstandsbegriff, welcher die Länge der Strecke zwischen zwei Punkten definiert) empfindungsgemäß gleichen Farbabständen entsprechen - was zum Teil erfolgreich ist. Dies wurde durch die Umformung der xy-Farbart-Ebene des CIE-XYZ-Modells erreicht, Basis dafür ist die Berechnung von ΔE . So wurde ein standardisierter Farbraum entwickelt der annähernd gleichabständig und geräteunabhängig ist.

Die $L^*a^*b^*$ Werte sind wie folgt zu beschreiben: In Anwendung der Gegenfarbentheorie (Komplementärfarben) liegen sich hier Grün und Rot auf der a^* -Achse gegenüber. Bei der b^* -Achse entspricht das den Gegenfarben Blau und Gelb. Die L^* -Achse steht auf dieser Ebene senkrecht und gibt die Helligkeit wieder. So ist es möglich jede wahrnehmbare Farbe im Farbraum durch den Farbart im Koordinatensystem $\{L^*,a^*,b^*\}$ zu definieren.²¹

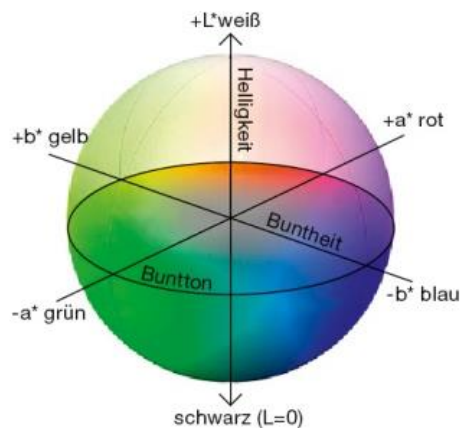


Abb. 5: Lab-Farbraum²²

²¹ [LIN15] (Linz, 2015, S. 6)

²² [MDC15] (mediencommunity - LAB-Farbraum, 04.07.2015 – 10.19)

2.4 Die ICC-Profile

Durch das International Color Consortium wurde 1993 der ICC-Standard verabschiedet. Basis des ICC-Color-Management bilden Bilddaten, die in einem geräteabhängigen Quellfarbraum erzeugt wurden und in einen geräteunabhängigen Farbraum umgewandelt werden. Anschließend werden die so erzielten Daten vom geräteunabhängigen Farbraum in den geräteabhängigen Zielfarbraum transformiert. Damit wird erreicht, dass über den Weg des geräteunabhängigen Farbraums, die Geräteprofile nicht mehr voneinander abhängig sind. Jedoch benötigt jedes Gerät ein Profil, das den Farbraum des Gerätes beschreibt.²³ Als geräteunabhängigen Farbräume gelten CIE-XYZ- und CIE-Lab und dienen als Profile Connection Space (PCS). Darauf definiert der ICC-Standard die Farbprofile.

„Der Profile Connection Space ist die Brücke zwischen den verschiedenen Farbräumen. Er basiert auf dem Standard-Beobachter der CIE 1931 und setzt entweder auf CIE-XYZ oder CIELab als geräte-unabhängigem Farbraum auf. [...] Beide Farbräume können verlustfrei ineinander umgerechnet werden.“²⁴

Entstehung eines ICC-Profiles

Für die Erstellung eines ICC-Profiles im CMYK Farbraum wird ein Testchart mit vielen Farbfeldern ausgedruckt, deren Farbwerte bekannt sind. Das K in CMYK steht für den englischen Begriff Black dem „K“ für schwarz. Zu beachten ist, dass hierfür schon das zu bedruckende Material verwendet wird, um wie erwünscht das zu erzielende ICC-Profil zu erhalten. Die auf dem Testchart vorliegenden Farben werden mit einem Spektralfotometer gemessen. Die so gewonnenen Daten des Spektralfotometers liegen als L*a*b*-Werte und/oder CIE-XYZ und/oder als Spektrum vor und werden in ein ICC Profilerstellungsprogramm in Form gebracht. Das so entstehende ICC-Profil besteht überwiegend aus komprimierten Daten und kann nicht einfach von einem Editor geöffnet werden. Das Internationale Color Consortium, ICC, bietet mit dem „Profile Inspector“ ein Programm für den Einblick in die Profile an.²⁵

²³[WSO15] (wisotop - Der Aufbau von ICC-Profilen, 03.07.2015 – 13:44)

²⁴[WIS15] (wisotop - ICC Color Management, 03.07.2015 – 13:13)

²⁵[WSO15] (wisotop - Der Aufbau von ICC-Profilen, 03.07.2015 – 13:49)

Ein ICC-Profil besteht aus drei Teilen:

- Header - allgemeine Informationen zum Profil als Text
- Tag Table Definition - Inhaltsverzeichnis des Profils - hier müssen die Elemente des Profils, die als Tag bezeichnet werden, aufgezählt werden
- Tagged Element Data - Umrechnungstabellen, Matrizen, Tone-Reproduktion Curves, Primärfarben

Beispiel von ICC-profilen:

- sRGB
- Adobe RGB 1998
- FOGRA 27 oder 39 ISO coated
- ISO Coated v2
- Euroscalecoated/uncoated²⁶

Farbraumtransformation

Bei Neuzuweisung eines Farbraums von einem Bild (wie von Euroscale coated zu Adobe RGB 1998), was in aktuellen Bildbearbeitungs-Tools (Bsp. Photoshop) für den Anwender einfach zu realisieren ist, finden auf Seiten des Tools eine Vielzahl von Prozessen und Berechnungen statt, die aufgrund der hohen Rechenleistung heutiger PCs innerhalb kürzester Zeit abgearbeitet werden. Die Farbraumtransformation beruht auf Formeln und Algorithmen der Farbtheorie und sind genauso von der ICC definiert. Dabei spielen die Strategien und Algorithmen zum Ersetzen von Farbe eine Rolle.²⁷ Mit Rendering Intent ist die Wiedergabeart gemeint und bedeutet, für welchen Zweck die Farbraumtransformation durchgeführt werden soll. In den meisten Fällen unterscheidet sich der Gamut – die Gesamtzahl aller möglichen Farbtöne – des Quellfarbraums von dem des Zielfarbraums. Die Umrechnung kann mit dem Rendering Intent genau definiert werden. Dieser Vorgang nennt sich Gamut Mapping. Die Wiedergabearten des Rendering Intent legen fest, wie die Farben des Quellprofils im Zielprofil angepasst werden. Das ist wichtig, wenn der Quellfarbraum größer ist als der Zielfarbraum. Die vier Wiedergabearten der ICC:

- Wahrnehmung / **perzeptiv** (perceptual)
- **relativ farbmétrisch** (relative colorimetric)
- **absolut farbmétrisch** (absolute colorimetric)
- **Sättigung** / Grafiken (saturation)

²⁶ [LIN15] (Linz, 2015, S. 9f)

²⁷ [WST15] (wisotop - Der Aufbau von ICC-Profilen, 03.07.2015 – 14:25)

Perzeptiv

Bei diesem Rendering werden die Farben des Quellprofils so angepasst, dass diese im Zielprofil visuell möglichst originalgetreu erscheinen. Ist der Quellfarbraum größer als der Zielfarbraum, dann ändern sich die Farbkoordinaten der Farben im Zielfarbraum so, dass die visuellen Farbunterschiede der Farben möglichst erhalten bleiben und nur kleiner werden.

Absolut farbmetrisch

Bei diesem Rendering Intent entscheidet sich der Nutzer, die Farben des Quellprofils, die im Zielprofil farbmetrisch identisch darstellbar sind, genau zu erhalten. Farben, die außerhalb des Zielprofils sind, werden abgeschnitten, was zur veränderten Farbwiedergabe solcher abgeschnittenen Farben führt. Geeignet ist dieses Rendering Intent am besten, wenn ein Quellprofil einen geringeren Farbraum besitzt als das Zielprofil.

Relativ farbmetrisch

Dieses Rendering Intent ist mit der absolut farbmetrischen Wiedergabeart vergleichbar. Der Unterschied beim „relativ farbmetrischen“ ist, dass der Weißpunkt in der Datei auf dem Weißpunkt des Bedruckstoffes abgebildet wird. Auch bei diesem Rendering Intent ist es problematisch, von einem größeren Quellfarbraum in einen kleineren Zielfarbraum zu transformieren.

Sättigung

Die letzte Wiedergabeart der ICC wird kaum in der Druckvorstufe genutzt. Bei diesem Rendering Intent wird versucht, die Sättigung der Farben ohne Rücksicht auf eine möglichst farbidentliche Wiedergabe zu erhalten. Der zu empfehlende Einsatz ist bei der Herstellung von Business-Grafiken, bei denen eher die Sättigung der Farben als der Erhalt der originalgetreuen Farben eine Rolle spielt.²⁸

²⁸ [TES10] (Teschner, 2010, S. 364f)

2.5 Tonwertzunahme

Im Druck bedeutet Tonwert (TW) den prozentualen Anteil der bedruckten Fläche an einer gegebenen Gesamtfläche (unbedrucktes Papier mit Druckpunkten). Dies trifft nur bei gerasterten Flächen und **nicht** bei Volltonfärbung zu. Wenn zum Beispiel ein Tonwert von 45% angegeben ist, sind 45% der Gesamtfläche mit Druckpunkten bedeckt. Mit einem Densitometer wird in etwa 58% optische Flächendeckung als Messwert gemessen.

Beim Vierfarbdruck sind die Tonwerte als farbbezogen zu betrachten. Dies ist vom Druckverfahren abhängig, denn verfahrensbedingt kommt es beim Druck zu einer Zunahme des Tonwertes. Im Vergleich zur Druckvorlage, der sog. Tonwertzunahme (TWZ) kommt es zu einer Druckpunktvergrößerung. Die durchschnittliche Tonwertzunahme beträgt zwischen 13% und 15%.²⁹ Es ist umstritten, ob es tatsächlich zu einer Druckpunktvergrößerung kommt, oder durch den Lichtfang die Farbe auf dem streuenden Papier lediglich eine größere Wirkung entfaltet.

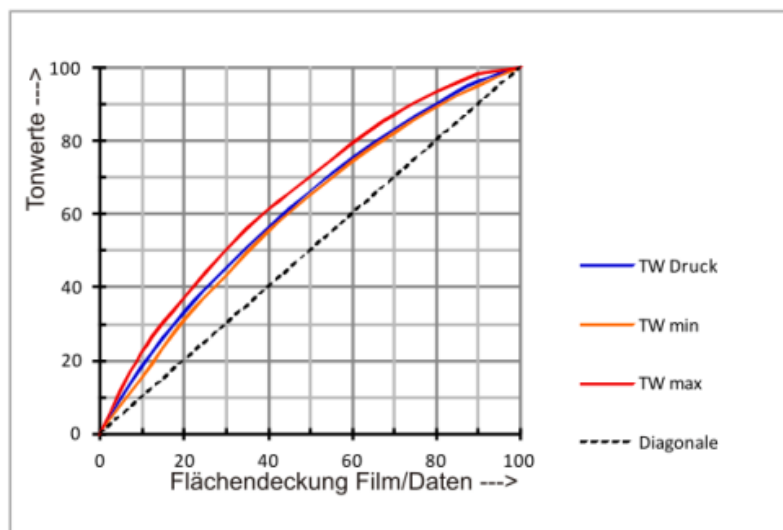


Abb. 6: Tonwertzunahme - Druckkennlinie³⁰

²⁹ [WFP14] (Wochenblatt für Papierfabrikation, 2014, S. 391)

³⁰ [WIK14] (wikimedia.org - Druck-Kennlinie, 08.07.2015 – 9:44)

2.6 PDF/X3

PDF – Portable Document Format – ist ein Dateiformat von der Firma Adobe und wurde 1993 veröffentlicht. In einer PDF-Datei sind alle Informationen der konvertierten Ausgangsdatei enthalten wie Inhalt, Schriften, Darstellungen, Hyperlinks und Multimedia. Vorteil einer PDF-Datei ist es, dass sie unabhängig von den auf dem PC vorhandenen Programmen und Schriften, die enthaltenen Informationen und Daten darstellen kann. Beim Erstellen einer PDF-Datei ist es ebenso möglich, weitere unerwünschte Änderungen zu verhindern. Die ausgegebene PDF-Datei ist in ihrer Dateigröße meist kleiner oder gleich der Originaldatei, aus der sie konvertiert wurde.³¹

Der PDF/X Standard hat seinen Ursprung in der Farbwiedergabe. Das X kommt aus dem englischen und steht für exchange (zu Deutsch: Austausch). Dies ermöglicht den „blinden“ Austausch von Daten zwischen Kunden und der Druckerei.

„[...] Dazu folgten mit der Zeit hinter dem X noch Zahlen. Diese stehen für die ISO-Norm, mit der die im PDF/X erlaubten Inhalte definiert werden. Heute sind drei PDF/X Varianten gebräuchlich, überwiegend PDF/X-1a und PDF/X-3. Das neuere Format PDF/X-4 gewinnt immer mehr an Bedeutung. Hierzu gibt es die folgenden wichtigsten Unterschiede zwischen den Varianten PDF/X-1a, PDF/X-3 und PDF/X-4: [...]“³²

In den USA wird der PDF/X-1a Standard favorisiert. Im Gegensatz zum europäischen Raum, bei dem PDF/X-3 Standard ist. Dieser wurde von der ECI und dem Bundesverband Druck und Medien entwickelt. Denn nur PDF/X-3 kompatible Daten unterstützen ein Colormanagement mit ICC-Farbprofilen, wodurch PDF/X-3 einen medienneutralen Workflow ermöglicht. Es wird umgesetzt, weil die in einer PDF/X-3-Datei enthaltenen PDF-Objekte in allen denkbaren Farbräumen sein können, wenn ihnen ein ICC-Profil angehängt wurde. In einer PDF/X-3-Datei können somit auch Bilder im RGB-Farbraum enthalten sein, schließt aber nicht Bilder in CMYK-Farbraum aus. Bei PDF/X-Formaten bis PDF/X-3 sind Transparenzen nicht erlaubt. Erst ab PDF/X-4 ist dies möglich. Für alle PDF/X-Standards ist Bedingung, dass alle Elemente wie Fonts, Bilder und Grafiken in der PDF-Datei enthalten sein müssen. Einen Überblick über was die einzelnen PDF/X Standards können, gibt folgende Tabelle:³³

³¹ [VET02] (Dr. Gooß - PDF - Was ist das eigentlich?, 04.07.2015 – 12:52)

³² [LIN15] (Linz, 2015, S. 10)

³³ [TES10] (Teschner, 2010, S. 390f)

PDF/X Variante	1a	3	4
Teil der Norm ISO 15930 (Jahr der Veröffentlichung)	1 (2001)/ 4 (2003)	3 (2002)/ 6 (2003)	7 (2007)
PDF Version	1,3 / 1,4	1,3 / 1,4	1,6
CMYK, Grau, Sonderfarben	+	+	+
Medienneutrale Farben	-	+	+
N-kanalige Daten (z.B. Hexachrome)	-	-	-
Transparenzen, Ebenen, JPEG2000, OpenType, 16-Bit-Bilddaten, ICC-V4- Profile	-	-	+
Referenz auf ICC-Profil für Ausga- beabsicht	-	-	-
Referenz auf externe Grafikobjekte	-	-	-

Tab. 1: PDF/X-Formate³⁴³⁴ [PSO12] (bvdm, 2012, S. 62 B2.2)

3 Gegenüberstellung bisherige Normen und der in 2013 revidierten Fassung

Die ISO 12647 ist in acht verschiedene Teile eingeteilt, diese sind:

- Teil 1: Parameter und Messverfahren
- Teil 2: Offset-Lithographie-Verfahren
- Teil 3: Coldset-Offsetdruck auf Zeitungspapier
- Teil 4: Illustrationstiefdruck
- Teil 5: Siebdruck
- Teil 6: Flexodruck
- Teil 7: Proofing-Prozesse arbeiten direkt aus digitalen Daten
- Teil 8: Validierungsdruckprozesse arbeiten direkt aus digitalen Daten³⁵

Um festzustellen, in welchen Bereichen eine Revidierung der Fassung von 2013 vorgenommen wurde, findet eine Gegenüberstellung der entsprechenden Teile, ISO 12647-1 und ISO 12647-2, jeweils in einer eigenständigen Tabelle statt. Anschließend werden diese Änderungen in den darauf folgenden Unterabschnitten analysiert und erläutert. Als Grundlage dieser Gegenüberstellung dient die Druckausgabe der ISO 12647-1 und ISO 12647-2 von 1998 zu der von 2013. Die hierfür erstellten Tabellen sind im Aufbau so gegliedert, dass zum Anfang Unterschiede in der Struktur der ISO 12647 hervorgehoben werden und im Anschluss deren Inhalt.

Legende der folgenden Tabellen:



Neuerungen oder inhaltliche Veränderungen der ISO 12647 von 2013



Weggefallen oder verändert wegen technischer Weiterentwicklung

³⁵ [ISO13] (ISO, 2013, S. IV)

3.1 Tabelle der ISO 12647-1

	ISO von 1998	ISO von 2013
1	Strukturelle Änderungen	
	1. Anwendungsbereich	
	Inhaltliche Änderungen	
		<ul style="list-style-type: none"> Benennung der Mindestanforderungen für die Prozesssteuerung Technische Eigenschaften der prozessspezifischen Produktionsdrucke und prozessunabhängige Simulation
2	Strukturelle Änderungen	
	2. Normative Verweisung	
	Inhaltliche Änderungen	
		<ul style="list-style-type: none"> ISO 5-3: Photographie und grafische Technology - Dichtemessungen für spektrale Bedingungen ISO 5-4: Photographie und grafische Technology - Dichtemessungen für geometrische Bedingungen für die Reflexionsdichte ISO 13655: Grafische Technology - der spektralen Messungen und farbmtrischen Berechnung für grafische Bilder
3	Strukturelle Änderungen	
	3. Definition	
	3.1 Unbunte Farbe	3.1 Unbunte Farbe
	3.2 Achse eines Rasters	3.2 Achse eines Rasters
	3.3 Bunte Farbe	3.3 Bunte Farbe
	3.4 CIELAB - Farbabstand	3.4 CIEDE 2000 Farbdifferenz
	3.5 CIELAB - Farbraum	3.5 CIELAB Bunt unterschied
	3.6 Farbmeßgerät	3.6 CIELAB - Farbabstand
	3.7 Farbauszugsfilm	3.7 CIELAB - Farbraum

	ISO von 1998	ISO von 2013
	3.8 Kontrollfeld	3.8 Kontrollfeld
	3.9 Kontrollstreifen	3.9 Kontrollstreifen
	3.10 Kerndichte (eines Rasterpunktes)	3.10 Digitalproof Druck
	3.11 Abweichungstoleranz	3.11 Graubalance
	3.12 Orientierung der Filmemulsion	3.12 Grauwiedergabe
	3.13 Filmpolarität	3.13 ICC Colour Management
	3.14 Flankenbreite (eines freistehenden, undurchlässigen Druckbildelements)	3.14 ICC Profile
	3.15 Graubalance	3.15 Bildorientierung
	3.16 Rasterfilm	3.16 Spreizung im Mittelton
	3.17 Kopierfähiger Film	3.17 Nichtperiodischen Rasterbild
	3.18 Bildorientierung	3.18 Abstimmexemplar - OK Bogen
	3.19 Spreizung im Mittelton	3.19 Abstimmexemplar - Toleranz
	3.20 Moiré Muster	3.20 Prüfdruck
	3.21 Abstimmexemplar; OK-Bogen	3.21 Vorzugsrichtung Hauptachse
	3.22 Prüfdruck	3.22 Bedruckstoff
	3.23 Andruck	3.23 Druckbedingung
	3.24 Vorzugsrichtung; Hauptachse	3.24 Druckform
	3.25 Bedruckstoff	3.25 Skalenfarben (für den Vierfarbdruck)
	3.26 Druckform	3.26 Produktionsdrucktoleranz
	3.27 Skalenfarben (für den Vierfarbdruck)	3.27 Bezugsrichtung (eines Bildes)
	3.28 Bezugsrichtung (eines Bildes)	3.28 Reflexionsfaktor: R
	3.29 Reflexionsfaktor: R	3.29 Reflexionsdensitometer
	3.30 Reflexionsdichte; optische Dichte für Reflexionsfaktor	3.30 Reflexionsfaktor; Reflexionsdichte
	3.31 Reflexionsdensitometer	3.31 relative Dichte
	3.32 Reflektometer	3.32 Messfeldgröße
	3.33 relative Dichte	3.33 Rasterwinkel
	3.34 Meßfeldgröße	3.34 Rasterfeinheit; Rasterfrequenz
	3.35 Rasterwinkel	3.35 Rasterweite
	3.36 Rasterfeinheit; Rasterfrequenz	3.36 Veredelung
	3.37 Rasterweite	3.37 Tonwert - in einer Datei
	3.38 Veredelung	3.38 Tonwert - kolorimetrische Werte
	3.39 Tonwert (auf Fotografie, Prüfdruck und Druck)	3.39 Tonwert - im Druck
	3.40 Tonwert (auf einem Rasterfilm positiver Polarität)	3.40 Tonwertzunahme

ISO von 1998	ISO von 2013
3.41 Tonwert (auf einem Rasterfilm negativer Polarität)	3.41 Tonwertsumme
3.42 Tonwertzunahme	3.42 Prüfdruck
3.43 Tonwertsumme	
3.44 Transmissionsdensitometer	
3.45 Transmissionsdichte; optische Dichte bei Transmission	
3.46 Transmissionsfaktor: T	
3.47 Schwankungstoleranz	
Inhaltliche Änderungen	
3.4	<ul style="list-style-type: none"> - Definiert die CIEDE 2000 totale Farbdifferenz nach ISO 13655 - CIEDE 2000 ist die Farbabstandsformel zur Berechnung von ΔE_{00} - Die ISO 13655 dient zur spektralen Messung und farbmtrischen Berechnung von graphischen Objekten
3.5	- Angabe des Unterschied zwischen zwei Farben in der Helligkeit ΔC_h
3.10	- Digital Proof als Reflexionskopie auf einem dafür geeigneten Proof Material
3.12	- Definiert Farbwerte für die Wiedergabe von unbunten Farben - Grau, Schwarz
3.13	- Kommunikation der Farbdaten über ein ICC-Profil, welches zur Interpretation der Farbdaten sowie zur Farbumwandlung dient
3.14	- Kolorimetrische Transformation nach ISO 15076 für die Softwarearchitektur, das Profilformat und die Datenstruktur für ICC-Profile
3.17	- Ohne reguläre Rasterpunktmuster bekannt als Stochastisches oder Frequenzmoduliertes Raster
3.19	- Definierung zulässiger Differenzwerte anhand der Referenzdruckbedingung – Abweichungstoleranz
3.23	<ul style="list-style-type: none"> - Aufzählung einer Reihe von Primär-Prozessparametern, deren Bedingungen je nach Druckausgabe abhängig sind - mit farbmtrischen und densitometrischen Werten
3.26	- Zulässige Differenz zwischen dem Abstimmexemplar und festgelegten Obergrenze von ausgewählten Produktionskopien
3.37	- Tonwert wie dieser in einer Datei kodiert und interpretiert wird (in %)
3.38	- Kolorimetrische Werte, die durch ein primäres Färbemittel (Druckfarbe) abgedeckt werden, in Prozent
3.39	- Gibt die bedruckte Fläche eines Bedruckstoffs in Prozent an
3.40	- Beschreibt die Differenz zwischen dem Tonwert des Drucks und des Tonwerts der Daten
3.41	- Bezeichnet die Summe der Tonwerte (Datei) der benutzten Farben an einer bestimmten Bildposition (in Prozent)
3.42	- Wird direkt aus den digitalen Daten der Produktionskette erstellt und gilt als repräsentativ für den Auflagedruck

4	ISO von 1998	ISO von 2013
	Strukturelle Änderungen	
	4. Anforderungen	
	4.1 Farbauszugsfilme	4.1 Allgemein
	4.1.1 Qualität	4.2 Datendateien und Druckformen
	4.1.2 Rasterfeinheit	4.2.1 Datenanlieferungen
	4.1.3 Rasterwinkel	4.2.2 Druckform Qualität
	4.1.4 Rasterpunktform und deren Beziehung zum Tonwert	4.2.3 Rasterfrequenz - Periodische Raster
	4.1.5 Grenzabweichung der Bildgröße	4.2.4 Rasterpunktgröße - nichtperiodischer Raster
	4.1.6 Tonwertsumme	4.2.5 Rasterwinkel - Periodischer Raster
	4.1.7 Graubalance	4.2.6 Rasterpunktform und ihre Beziehung zur Tonwert
	4.2 Druck	4.2.7 Tonwertsumme
	4.2.1 Visuelle Eigenschaften des Andrucks, Prüfdrucks oder Auflagedrucks	4.2.8 Grauwiedergabe und Graubalance
	4.2.1.1 Farbe des Bedruckstoffs	4.3 Proof oder Auflagedruck
	4.2.1.2 Glanz des Bedruckstoffs	4.3.1 Allgemein
	4.2.1.3 Farben des Druckfarbensatzes	4.3.2 Visuelle Merkmale der Bildkomponenten
	4.2.1.4 Glanz des Farbsatzes	4.3.2.1 Bedruckstoff Farbe
	4.2.2 Grenzen der Tonwertwiedergabe	4.3.2.2 Bedruckstoff Glanz
	4.2.3 Grenzabweichung für den Bildpasser	4.3.2.3 Farben des Druckfarbensatzes
	4.2.4 Tonwertzunahme	4.3.2.4 Glanz des Farbsatzes
		4.3.3 Grenzen der Tonwertwiedergabe
		4.3.4 Tonwertzunahme und Verbreitung
		4.3.5 Toleranz für Bildpositionierung
		4.3.6 Konformität
	Inhaltliche Änderungen	
	4.2.1 - Lieferung der Datendateien für die Druckprozesse als PDF/X-Dateien, wie in ISO 15930 definiert	
	4.2.2 - Beschreibt die Einstellungen der Auflösung des Plattenbelichters für die Wiedergabe der maximalen Anzahl von Tonwert-Schritten	
	4.2.3 - Führt an, dass für die Periodischen Raster, bei jedem Satz von Druckform, die Rasterfrequenz (Rasterweite) in reziproken Zentimetern (cm ⁻¹) anzugeben ist	
	4.2.4 - Zeigt auf, dass die Rasterpunktgröße für den Vierfarbendruck von nichtperiodischen Rastern in µm anzugeben ist	
	4.2.5 - Gibt den Rasterwinkel für jede Farbe an	
	4.3.2.1 - Nennt die, für den Bedruckstoff relevanten, CIELAB-Werte oder die	

ISO von 1998		ISO von 2013		
	Werte, die den Bedruckstoffgruppen zugeordnet sind, unter Einbezug der Substratfluoreszenz			
	4.3.3	- Für jede Skalenfarbe muss der niedrigste Tonwert in der Datendatei angegeben werden.		
	4.3.6	- Bestimmung für die notwendigen Kontrollfelder, Vorschriften der Farb- und Dichtemessung und Anforderungen eines Berichtsprotokoll		
5	Strukturelle Änderungen			
	5. Prüfbedingungen		5. Messverfahren	
	5.1 Rasterwinkel		5.1 Berechnung der CIELAB-Farbkoordinaten und Farbabstände	
	5.2 Tonwert auf einem Farbauszugsfilm		5.2 Kontrollstreifen	
	5.3 Tonwert auf dem Andruck, Prüfdruck oder Auflagendruck		5.3 Rasterwinkel von Drucken	
	5.3.1 Reflexionsdensitometer		5.4 Glanz	
	5.3.2 Farbmessgerät		5.5 Gemessene Farbannahme	
	5.4 Tonwertzunahme auf einem Andruck, Prüfdruck oder Auflagendruck		5.6 Schieben und Doublieren	
	5.5 Glanz		5.7 Dichte oder der relativen Dichte eines Prozessfarbkörper	
	5.6 Spektrale Farbmessung, Berechnung von CIELAB-Farbkoordinaten und CIELAB-Farbabständen		5.8 Variation der Färbung auf einem einzelnen Druck	
			5.8.1 Allgemein	
			5.8.2 Densitometry - Dichte	
			5.8.3 Farbmetrik	
	Inhaltliche Änderungen			
	5.1	- Gibt die Farbmessung an, wie in ISO 13655 beschrieben - Festlegung der Dichtemessung nach ISO 5-3 und 5-4, der Messmodus sowie der Hintergrund (weiß oder schwarz)		
	5.2	- Um vorhersagbare Ergebnisse in der Farbwiedergabe zu erhalten, ist der Kontrollstreifen mit den Volltonfarben und den Prozessfarben auszustatten		
	5.3	- Um den Rasterwinkel festzustellen, wird vom Tonwert einer der Grundfarben aus gemessen - Dies geschieht meist gegen den Uhrzeigersinn		
	5.5	- Zeigt auf, wie die Farbannahme beim Druck einer Farbe auf einer anderen Farbe zu berechnen ist		
	5.6	- Gibt an, wie der Schiebe- und Doublierfehler gemessen werden kann		
	5.7	- Beschreibt, dass der Farbkanal zu wählen ist, der den Höchstwert der interessierenden Skalenfarbe wiedergibt.		

	ISO von 1998	ISO von 2013
	- Hierbei ist zu messen: der Farbfeststoff und die Dichte des Bedruckstoff	
	5.8.2	- Führt die Messung der Dichte des einzelnen Farbfeststoff auf - Dabei ist das Messgerät auf den Farbkanal einzustellen, der den höchsten Messwert wiedergibt.
	5.8.3	- Bestimmung der Farbabstände zwischen den Standorten mit identischer Zusammensetzung vom Druckbild
A	Strukturelle Änderungen	
	Anhang A Prüfberichte	
	A.1 Rasterwinkel	A.1 Rasterwinkel
	A.2 Tonwert auf dem Farbauszugsfilm oder auf einem Kontrollstreifenfilm	A.2 Tonwert in der Datei
	A.3 Tonwert auf einem Andruck, Prüfdruck oder Auflagedruck	A.3 Tonwert auf dem Druck
	A.4 Tonwertzunahme auf einem Andruck, Prüfdruck oder Auflagedruck	A.4 Tonwertzunahme
	A.5 Glanz	A.5 Glanz
	A.6 Farbkoordinaten und Farbabstände	A.6 Farbkoordinaten und Farbabstände
	A.7 Reflexionsdichten und relative Dichten	
	Inhaltliche Änderungen	
	A.2 Tonwerte sind in Prozent anzugeben	
B	Strukturelle Änderungen	
	Anhang B Bestimmung von Qualitätsparametern von Rasterpunkten auf einem Farbauszugsfilm	

Tab. 2: Tabelle der ISO 12647-1³⁶³⁷³⁶ [DIN98] (DIN, 1998, ISO 12647-1)³⁷ [ISO13] (ISO, 2013, ISO 12647-1)

3.2 Tabelle der ISO 12647-2

ISO von 1998		ISO von 2013	
1			
	Strukturelle Änderungen		
	1. Anwendungsbereich		
	Inhaltliche Änderungen		
		<ul style="list-style-type: none">• Dieser Teil der ISO 12647 gibt eine Reihe von Prozessparametern und deren Werte, bei der Herstellung von Farbausätzen, Druckform und Druckproduktion, wieder. Die für den Vierfarben Bogen- und Rollenoffsetdruck benötigt werden.• direkt für den Proofdruck und Druckverfahren, die Farbtrennung bei Druckformen als Eingabe verwenden gilt für Probedrucke und Druckverfahren mit mehr als vier Prozessfarben• ist anwendbar, für das Drucken auf Kartonmaterial für Verpackungsdruck• ist für alle Arten von Trocknungsverfahren wie thermofixiert, Infrarot und Ultraviolett• bietet Referenzen für die Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement	

ISO von 1998		ISO von 2013	
2	Strukturelle Änderungen		
	2. Normative Verweisung		
	Inhaltliche Änderungen		
		<ul style="list-style-type: none">• ISO 2846-1, Grafische Technik - Farbe und Transparenz der Skalen-druckfarben für den Vierfarbdruck - Teil 1: Bogen- und Rollenoffsetdruck• ISO 8254-1, Papier und Pappe - Messung des Spiegelglanz - Teil 1: 75 Grad Glanz mit einem konvergierenden Strahl, TAPPI Methode• ISO 8254-2, Papier und Pappe - Messung des Spiegelglanz - Teil 2: 75 Grad Glanz mit einem parallelen Strahl, DIN Methode• ISO/TS 10128, Grafische Technik - Verfahren zur Anpassung der Farbwiedergabe eines Drucksystems, um einen Satz von Charakterisierungsdaten zu entsprechen• ISO 11475, Papier und Pappe - Bestimmung der CIE-Weiße, D65/10 Grad (Tageslicht im Freien)• ISO 12647-1, Grafische Technik - Prozesskontrolle für die Herstellung von gerasterten Farbausätzen, Proof und Auflagendruck - Teil 1: Parameter und Messmethoden• ISO 12647-7, Grafische Technik - Prozesskontrolle für die Herstellung von gerasterten Farbausätzen Proof und Auflagendruck - Teil 7: Proofing - Prozess arbeiten direkt aus digitalen Daten• ISO 13655, Grafische Technik - spektrale Messung und farbmetrische Berechnung für grafische Bilder• ASTM D7163, Standardtestverfahren für Spiegelglanz von Druckerzeugnissen (Alternative zu ISO 8254-2)	

	ISO von 1998	ISO von 2013
3	Strukturelle Änderungen	
	3. Definition	
	3.1 Offsetdruckplatte	3.1 Flächendeckung
	3.2 Positiv wirkende Offsetdruckplatte	3.2 Kalibrierung
	3.3 Negativ wirkende Offsetdruckplatte	3.3 Charakterisierungsdaten
	3.4 Vierfarbiger Endlosformulardruck	3.4 Tonwert
	3.5 Akzidenzoffset	
	3.6 Nichtperiodischer Raster	
	Inhaltliche Änderungen	
	3.1	- Gibt das Verhältnis der Fläche, die mit Farbe in einem Farbbereich bedeckt ist, zur gesamten Fläche in einem Bereich an
	3.2	- Führt Einstellung, basierend auf einem Vergleich zwischen einem Standard und einer getesteten Einheit, auf
	3.3	- Beschreibt Tonwerte und die zugehörigen farbmétrischen Werte zu einen bestimmten Druckverfahren
	3.4	- (Druckform) Prozentsatz der Fläche, die durch Druckfarbe bedeckt ist
4	Strukturelle Änderungen	
	4. Anforderungen	
	4.1 Farbauszugsfilme	4.1 Allgemein
	4.1.1 Qualität	4.2 Datendateien und Druckformen
	4.1.2 Rasterfeinheit	4.2.1 Datenanlieferungen
	4.1.3 Rasterwinkel	4.2.2 Druckform Qualität
	4.1.4 Rasterpunktform und deren Beziehung zum Tonwert	4.2.3 Rasterfrequenz - Periodische Raster
	4.1.5 Grenzabweichung der Bildgröße	4.2.4 Rasterpunktgröße - nichtperiodischer Raster
	4.1.6 Tonwertsumme	4.2.5 Rasterwinkel - Periodischer Raster
	4.1.7 Graubalance	4.2.6 Punktform und ihre Beziehung zur Tonwert
	4.2 Druck	4.2.7 Tonwertsumme
	4.2.1 Visuelle Eigenschaften des Andrucks, Prüfdrucks oder Auflagedrucks	4.2.8 Grauwiedergabe und Graubalance
	4.2.1.1 Farbe des Bedruckstoffs	4.3 Proof oder Auflagedruck
	4.2.1.2 Glanz des Bedruckstoffs	4.3.1 Allgemein
	4.2.1.3 Farben des Druckfarbensatzes	4.3.2 Visuelle Merkmale der Bildkomponenten

ISO von 1998	ISO von 2013
4.2.1.4 Glanz des Farbsatzes	4.3.2.1 Bedruckstoff Farbe
4.2.2 Grenzen der Tonwertwiedergabe	4.3.2.2 Bedruckstoff Glanz
4.2.3 Toleranz für den Bildpasser	4.3.2.3 Farben des Druckfarbensatzes
4.2.4 Tonwertzunahme	4.3.2.4 Glanz des Farbsatzes
4.2.4.1 Sollwerte	4.3.3 Grenzen der Tonwertwiedergabe
4.2.4.2 Grenzabweichung und Spreizung im Mittelton	4.3.4 Tonwertzunahme und Verbreitung
	4.3.4.1 Ziel Werte
	4.3.4.2 Tonwert und Mittelton Verbreitung Toleranzen
	4.3.5 Toleranz für Bildpositionierung
	4.3.6 Konformität
Inhaltliche Änderungen	
4.1	- Sagt aus, dass digitale Daten mit einem Proof oder einem OK-Bogen aus einer früheren Auflage geliefert werden sollten
4.2.1	- Gibt Auskunft darüber, dass Digitale Daten für den Druck im Farbformat CMYK, RGB oder Lab, im Austauschformat PDF/X geliefert werden sollen
4.2.2	- Beschreibt, dass die Auflösung des Plattenbelichters so gewählt sein sollte, dass mindestens 150 Tonwertstufen wiedergegeben werden
4.2.3	- Führt auf, dass für den Vierfarbdruck die Rasterweite für die regelmäßige Raster im Bereich von 48 cm^{-1} bis 80 cm^{-1} sein sollte
4.2.4	- Festlegung, dass die Rasterpunktgröße im Vierfarbdruck bei nichtperiodischen Raster im Bereich von $20 \text{ }\mu\text{m}$ bis $40 \text{ }\mu\text{m}$ sein sollte
4.2.7	- Legt die Tonwertsumme für gestrichene Papiere kleiner als 330% fest - Bei Bogenoffset sollte es 350% nicht überschreiten. - Bei Rollenoffset nicht mehr als 300%
4.2.8	- Beschreibt die Berechnung des Grauton aus den Werten von Cyan, Magenta und Yellow, auf Basis der LAB-Werte. - Detaillierte Informationen und Beispiele werden im Anhang A aufgeführt.
4.3.2.1	- Gibt an, dass der Bedruckstoff für ein Proof dem des Auflagendrucks entsprechen sollte. - Unterteilung der Papiertypen in acht Kategorien. - Mehr Information über die Handhabung bei Unterschiede in der Papierfarbe ist im Anhang B beschrieben
4.3.2.2	- Erwähnt, dass der Glanz des Bedruckstoffs, der für ein Proof verwendet wird, so nah als möglich dem des Auflagendrucks entsprechen sollte
4.3.3	- Anweisung, dass Halbtone-Punktmuster innerhalb der folgenden Tonwertgrenzen (der digitalen Datei), auf dem Druck in einheitlicher Weise übertragbar sein sollten. A) 2% bis 98% für gestrichenes Papier B) 4% bis 96% für ungestrichenes Papier

	ISO von 1998	ISO von 2013
	4.3.4.1 - Nennung, dass die Tonwertzunahme bei periodischen sowie bei nichtperiodischen Rastern entsprechend den Papiertypen erfolgt. - Der zu nutzende Richtwert für die Kalibrierung der Papiertypen ist definiert.	
5	Strukturelle Änderungen	
	5. Prüfbedingungen: Tonwert und Tonwertzunahme eines Druckes	5. Messverfahren
		5.1 Berechnung der CIELAB-Farbkoordinaten und Farbabstände
		5.2 Kontrollstreifen
	Inhaltliche Änderungen	
	5.1 - Gibt an, dass die Messmethode der Farb- und Dichtemessung nach ISO 13655 und ISO 5-3 vorzunehmen sind. - Kommen Unterschiede zwischen nassen und trockenen Dichtemessungen vor, so sollte ein Polarisationsfilter verwendet werden.	
A	Strukturelle Änderungen	
	Anhang A: Methoden zur Festlegung der Farben von Druckfarben auf den in Tabelle angegebenen Papiertypen	Anhang A
	A.1 Probedruckgerät	Grauwiedergabe und Graubalance
	A.2 Bogenoffsetmaschine	
B	Strukturelle Änderungen	
	Anhang B	Anhang B
	Farben des Druckfarbsatzes unter nicht genormten Meßbedingungen	Umgang mit unterschiedlicher Papierfarbe
C	Strukturelle Änderungen	
	Anhang C	
	Abhängigkeit der Tonwertzunahme von Maschinendruckern von der Rasterfeinheit	

Tab. 3: Tabelle der ISO 12647-2³⁸³⁹³⁸ [DIN98] (DIN, 1998, ISO 12647-2)³⁹ [ISO13] (ISO, 2013, ISO 12647-2)

3.3 Allgemeine Übersichten

Nach dem Betrachten der revidierten Version wird deutlich, im Produktionsprozess werden keine Filme mehr verwendet, sondern es gilt die elektronische Datenverarbeitung als Basis. Diese Grundlage hat sehr großen Einfluss bei den Schritten der Vorstufe, die notwendig in der Aufbereitung von Daten sind, bis hin zum fertigen Druckerzeugnis.

Druckplatten (Computer to Plate – CtP)

Druckplatten werden nicht mehr über Filme, die auf Folien montiert sind, belichtet, sondern sie werden direkt vom PC aus über eine Software belichtet. Dies wird als CtP bezeichnet. Die ISO weist darauf hin, dass wenigstens 150 Tonwertstufen auf der belichteten Platte wiedergegeben werden.

Raster

Die Rasterung ist der Vorgang, ein Bild für den Druck in einzelne Punkte zu zerlegen (diagonal angeordnet). Dieser Vorgang ist notwendig, um die im Bild vorkommenden Farben auch auf dem bedruckten Material darstellen zu können. Ohne Rasterung eines Bildes wären Farbverläufe und Farbechtheit beim Vierfarbendruck nicht möglich. Ein Raster (Engl. = Screen) besteht aus einzelnen Punkten (Engl. = Dot). Dieser Punkt entsteht bei der Belichtung innerhalb einer Rasterzelle.

Es werden verschiedene Formen eines Rasterpunktes unterscheiden. So gibt es die quadratische, die elliptische und die runde Punktform. Im Offsetdruck wird bevorzugt die elliptische Punktform eingesetzt. Die elliptische Rasterpunktform bietet mehr Spielraum zu gefüllten und leeren Flächen. Durch die Rasterweite (auch Rasterfrequenz) wird die Anzahl von Rasterzellen bestimmt. Die Rasterweite wird in der sog. Vorzugsrichtung gemessen. Diese ist ⁴⁰identisch mit der Winkellage der Rasterpunkte, dem Rasterwinkel.

⁴⁰ [TES10] (Teschner, 2010, S. 377)

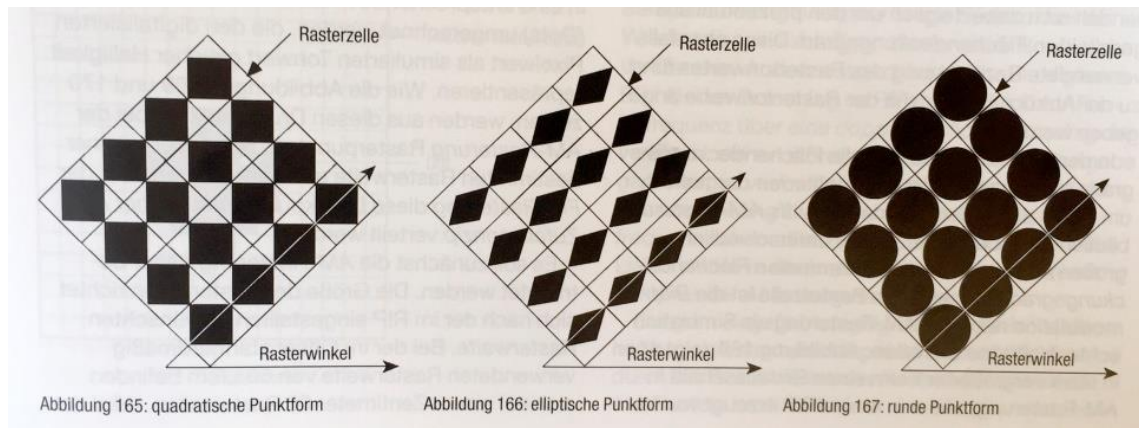


Abb. 7: Raster, Rasterzellen und Rasterwinkel⁴¹

Ein amplitudenmoduliertes Raster (auch AM-Raster bzw. konventionelles Raster) steuert die Bildwiedergabe anhand von Variationen der Punktgrößen und Rasterwinkel (Amplitudenänderung). So bleibt der Abstand der Rasterpunkte (Frequenz) gleich, jedoch ändert sich die Größe der Rasterpunkte (Amplitude), um die verschiedenen Tonwerte eines Bildes darzustellen. Um helle Bildstellen wiederzugeben, werden Rasterpunkte in verschiedenen Größen, mit gleichen Abständen, erzeugt und zur Wiedergabe einer dunklen Bildstelle werden die Rasterpunkte, für die höhere Flächendeckung, größer dargestellt. Ein Nachteil von einem amplitudenmodulierten Raster entsteht durch die verschiedenen Größen der Rasterpunkte und Rasterwinkel, da es dabei zur Rosetten- und Moiré-Bildung kommt.⁴²

Bei einem frequenzmodulierten Raster, wird nicht die Punktgröße variiert, sondern die Anzahl der Punkte (die Frequenz) im Basisquadrat. Die Punkte werden in der Struktur nicht regelmäßig wiederkehrend, aber gleichmäßig auf der glatten Fläche verteilt und in den einzelnen Druckfarben unterschieden. Mit der Frequenzmodulation ist es möglich, feinere Raster darzustellen, die die Rosetten- und Moiré-Bildung verhindern.⁴³

Bei Rastern sind Punktgröße, Winkel und Frequenz definiert. Die Größe eines Punktes ist wie folgt angegeben. Rasterpunkt bei:

- gestrichenen Papier: 20µm bis 30µm
- ungestrichen Papier: 30µm bis 40µm

⁴¹ [TES10] (Teschner, 2010, S. 377f)

⁴² [GRE08] (Greim, 2008, S. 73)

⁴³ [KIP00] (Kipphan, 2000, S. 531)

Rasterwinkel für die einzelnen Spektralfarben Cyan, Magenta, Yellow und Schwarz (K).
Rasterwinkel:

- Cyan, Magenta, Schwarz: 30°
- Yellow: 15°
- dominierende Farbe: 45°

Die Rasterfrequenz für periodische Raster (amplitudenmoduliertes Raster) des Vierfarbdruckes sollte laut ISO 12647-2 (Abschnitt 4.2.3) im Bereich von 48 cm^{-1} bis 80 cm^{-1} sein.

Grauwiedergabe

Die Grauwiedergabe ist in der aktuellen Version der ISO 12647-2 eine Formel zur Berechnung der Werte für die Farben Cyan, Magenta und Yellow unter Beachtung der Papierfarbe. Sie dient der Erzielung eines neutralen Grautons. Für die Grauwiedergabe sind in einer Tabelle die Werte für CMY und $L^*a^*b^*$ definiert.

Prüfdruck (Proof)

Der Bedruckstoff der für ein Proof verwendet wird und so auch der Glanz, sollte dem des Auflagedrucks gleich sein oder annähernd entsprechen. Um ein Proof als Vorlage für den Auflagedruck zu erzielen, ist in der ISO 12647-2 die „Tabelle 1“ aufgeführt, welche die Werte für Papiertyp, Farbtypen und Raster angibt. Dies ist notwendig, um so nah als möglich ein Ergebnis zu erhalten, welches auch im Auflagedruck als Vorlage dient.

Tonwertzunahme

Die Tonwertzunahme ist in Prozent anzugeben. Hinzugekommen ist bei der revidierten ISO 12647, dass die Papiertypen miteinbezogen werden. Um farbmétrisch dem Papiertyp angepasst die Farben wiedergeben zu können, stehen in der ISO 12647-2 auch die $L^*a^*b^*$ Werte und Prozentwerte der Tonwertzunahme.

Datenanlieferung

Heutzutage arbeitet die Vorstufe hauptsächlich mit digitalen Daten, weshalb die ISO 12647 Bedingungen festlegt, wie der Datenaustausch stattfindet und mit welchem Inhalt diese Daten zu bestücken sind.

Für Daten, die in den Workflow des Druckprozesses einfließen sollen, wird als Austauschformat PDF/X vorgegeben. Denn PDF/X Dateien erlauben das Anhängen von ICC-Farbprofile, die notwendig für das Colour-Management sind, und ohne weiteres mit in den Workflow eingebunden werden können. Als Farbraum für die Daten soll entweder CMYK, der RGB oder der L*a*b* Farbraum gewählt werden.

Während die ISO 12647-1 Bedingungen festlegt (siehe Tabelle 12647-1; Kapitel 3.1), werden zu diesen Bedingungen in der ISO 12647-2 die entsprechenden Werte angegeben und auch der Umgang in der Praxis definiert. Beim Raster hat sich, trotz der Umstellung zu digitalen Daten, kaum etwas verändert. Bei der Grauwiedergabe aus Bunttonfarben und bei der Tonwertzunahme ist in der revidierten Fassung der Bedruckstoff Grundlage der angegebenen Werte.

3.4 Weißmacher in Papier

Im Bogen- und Rollenoffsetdruck ist Papier das Hauptmedium, das als Bedruckstoff verwendet wird. Deswegen ist es gerade hier notwendig, die Kombination digitale Daten, Bedruckstoff und Farbe kontrolliert in Verbindung zu bringen. Dies wurde auch in der ISO 12647 von 2013 mit einbezogen und stellte sich als einer der Schwerpunkte heraus. Außerdem soll damit das Ergebnis eines Druckproduktes nicht mehr dem Zufall überlassen werden. Deshalb ist der Bedruckstoff „Papier“ in der ISO 12647 detaillierter unterteilt und die zum Bedruckstoff dazugehörigen Werte der Skalenfarben, die Farben erster Ordnung sowie auch die Tonwertzunahme entsprechend definiert. Was in den vorhergehenden Versionen der ISO 12647 nicht beachtet wurde, sind die sog. Weißmacher im Papier, auch fluoreszierende Stoffe genannt. Diese Stoffe haben Einfluss auf das Farbwirken nach dem Druck und der Tonwertzunahme.

Bisher war Papier in fünf verschiedenen Papiertypen unterteilt. Diese sind:

1. glänzend, gestrichen, holzfrei
2. matt gestrichen, holzfrei
3. glänzend gestrichen Rolle
4. ungestrichen Offset weiß
5. ungestrichen Offset gelblich

Die Unterteilung des Papiers in nur fünf Papiertypen ist bei der Menge an verschiedenen Papiersorten und der Eigenschaften, die auf dem Markt zu erhalten sind, zu oberflächlich oder zu ungenau. Somit war eine Zuordnung des Papiers zu einer Kategorie schwierig und die dazugehörigen Farb- $L^*a^*b^*$ Werte, in Bezug auf das leere weiße Papier, wurden ergänzt. Gezeigt hat sich diese Auswirkung in den Ergebnissen des Auflagendrucks, da Unterschiede bei den Farben des Prüfdrucks zu dem des Auflagendrucks vorhanden waren. Mit der Veröffentlichung der revidierten Version der ISO 12647 ist dieses Problem nicht gelöst, aber es kann jetzt von einem eher kontrollierten Vorgehen und gleichmäßigen Ergebnissen ausgegangen werden.

Die revidierte ISO erweitert die Unterteilung der Papiertypen in acht verschiedenen Kategorien und gibt zusätzliche Werte an, denn schon beim Messen des Bedruckstoff ist entscheidend, ob die Messung mit einem weißen oder schwarzen Hintergrund erfolgt.

Bei der Erweiterung der Papiertypen wurde bei der ISO 12647-2 auch die fluoreszierenden Substanzen mit betrachtet. Hierbei ist die Fluoreszenz in vier Arten unterteilt:

- high (hoch)
- moderate (mittelmäßig)
- faint (schwach)
- low (niedrig)

Die folgende Tabelle zeigt die acht Papiertypen:

Papiertypen (Print Substrates PS)				
	PS 1	PS 2	PS 3	PS 4
Art der Oberfläche	Gestrichenes Papier (premium coated)	Aufgehelltes, gestrichenes Papier (improvedcoated)	Standard glänzend gestrichenes Papier (standardglossycoated)	Standard halbmatt und glänzend gestrichenes Papier (standard matte and semi-matte coated)
typisches Verfahren	Bogenoffset Rollenoffset (heat-set)	Rollenoffset (heat-set)	Rollenoffset (heat-set)	Rollenoffset (heat-set)
typische Papiere	Wood-freecoated, gloss, semi-matte, matte (WFC) High andmedium-weightcoated (HWC, MWC)	Medium weightcoated (MWC) Light weightcoated (LWC improved)	Light weightcoated, glossand semi-matte (LWC)	Machinefinishedcoated (MFC) Light weightcoated, semi-matte (LWC)
	PS 5	PS 6	PS 7	PS 8
Art der Oberfläche	Holzfrei ungestrichen (wood-freeuncoated)	Superkalandriert, ungestrichen (super calendereduncoated)	Aufgebessertes ungestrichenes Papier (improveduncoated)	Standard ungestrichen (standarduncoated)
typisches Verfahren	Bogenoffset Rollenoffset (heat-set)	Rollenoffset (heat-set)	Rollenoffset (heat-set)	Rollenoffset (heat-set)
typische Papiere	Wood-freeuncoated (WFU)	Super calendered (SC-A, SC-B)	Uncoatedmechanicalimproved (UMI) Improvednewsprint (INP)	Standard newsprint (SNP)

Tab. 4: Papiertypen⁴⁴⁴⁵

⁴⁴ [FOG13] (Fogra – Extra 30, S. 2, 29.06.2015 – 15:40)

⁴⁵ [ISO13] (ISO 12647-2, 2013, S. 8)

3.5 Messtechnik

Zum Messen der Tonwertzunahme oder der Farbe stehen, je nachdem was gemessen werden soll, die Geräte Densitometer oder ein Spektralfotometer zur Verfügung. Soll eine Farbe gemessen werden, um deren $L^*a^*b^*$ Farbwerte zu erhalten, geschieht dies mit einem Spektralfotometer. Um z.B. die Tonwertzunahme zu messen dient ein Densitometer. Die ISO 12647 von 2013 gibt keine Schritt für Schritt Vorgaben, wie etwas zu messen ist, sondern es sind Werte und Bedingungen vorgegeben, die einzuhalten sind, wenn nach Standard produziert werden soll.

Der Bedruckstoff ist zwar in der revidierten ISO 12647 von 2013 in acht Kategorien unterteilt, wenn aber eine Papiersorte, anhand der Eigenschaften des Papiers, nicht zugewiesen werden kann, befinden sich in der ISO 12647 für je dieser acht Papiertypen die $L^*a^*b^*$ Werte, mit deren Hilfe der unbekannte Papiertyp zugewiesen werden kann. Hinzugekommen ist noch, das bei Ermittlung dieser $L^*a^*b^*$ Werte, also beim Messen, der Hintergrund zu beachten ist (weißer oder schwarzer Hintergrund). In jedem Fall ergeben sich andere Werte für das weiße Papier, was von der Remission und der Reflexion des Lichtes kommt. Bei bedrucktem Papier verhält es sich genauso. Auch hier ist zu unterscheiden mit welchem Hintergrund die Farben gemessen werden. Die Tabellen 5 und 6 der ISO 12647-2 geben Auskunft, welche Werte die Grundfarben und die Farben erster Mischung, auf dem jeweiligen Papiertyp, haben sollen. Ein weiterer Punkt, der zu beachten ist, ist die Tonwertzunahme.

In der ISO 12647 von 2013 sind die Werte der Tonwertzunahme den Rasterarten, amplitudenmoduliertes (periodisch) und frequenzmodulierten (nicht periodisch) Raster, zugeordnet sowie der bedruckten Fläche auf dem Bedruckstoff. Die Tonwertsumme gibt an, zu wieviel Prozent die vier Farben (CMYK; übereinander) auf dem Bedruckstoff maximal haben sollen. Anhand der gesamten Tonwertsumme wird Bogenoffsetdruck (unter 330% und maximal 350%) und Rollenoffsetdruck (maximal 300%) unterscheiden.

3.6 Computer-to-Film (CtF) zu Computer-to-Plate (CtP)

Der Produktionsprozess "Computer-to-Film" ist die vollständige Bebilderung von Filmen aus dem digitalen Datensatz, gesteuert von einem Computer. Dabei ist die Besonderheit, dass es sich um einen Ganzbogen handelt, im Unterschied zur früheren Herstellung, als noch je Seite Film belichtet und montiert wurde. Somit ist die aufwendige Montage von Druckbogen bei Computer-to-Film (CtF) nicht mehr notwendig. Der so erstellte Film eines Druckbogens enthält sämtliche Seiten und Druckkontrollelemente sowie Marken für die Weiterverarbeitung. Ein weiterer Vorteil von CtF ist, dass das Ausschießen (Imposition) der Druckbogen vom Computer übernommen wird, was weniger Zeit und Kosten für den Produktionsablauf bedeutet. Es ist auch durch das Vorhandensein der digitalen Daten möglich, Proofs vor dem Belichten eines Films herzustellen. Ist der Film eines Druckbogens belichtet und entwickelt, müssen die Druckplatten weiterhin manuell belichtet werden.⁴⁶ So wirkt es zwar als der Wegfall eines aufwendigen Arbeitsschrittes, der aber nur einen Teilerfolg der gesamten Produktionstrecke darstellt.

Die Zusammenführung der einzelnen manuellen Arbeitsschritte der Druckformherstellung ist die direkte Belichtung von Druckplatten aus digitalen Daten „Computer-to-Plate“. CtP ermöglicht demzufolge eine komplette Digitalisierung und Automatisierung des Produktionsprozesses. Der Unterschied liegt in den Druckplatten, denn diese sind nicht mehr konventionelle Diazo- oder Fotopolymer-kopierbeschichtete Platten, sondern ausschließlich elektrochemisch aufgerautes und anodisiertes Aluminium. Dies verleiht der Druckplatte die für CtP-Systeme notwendige Strahlungsempfindlichkeit. Die Bebilderung der Druckplatten in einem CtP-System wird mit einer infraroten thermischen Strahlung (Laser) belichtet.

⁴⁶ [KIP00] (Kipphan, 2000, S. 618f)

Bei dem digitalen Ausgabesystem CtP gibt es noch weitere Vorteile, diese sind:

- Prozesssicherheit
- Druckplatten sind Auflagenbeständiger
- Qualitätsansprüche in Auflösung und Rasterwiedergabe
- Weniger Zeitaufwand bei Belichtung, hoher Plattendurchsatz
- Automatisierung Autoloader, unbeaufsichtigte Produktion, Abrufen der Daten aus dem System
- Workflowsystem geschlossenes System (von der Datei bis zur Druckplatte)
- Wirtschaftlichkeit⁴⁷

Auf Grund der dargelegten technischen und wirtschaftlichen Aspekte wird die Methode Computer-to-Film in der Praxis zunehmend irrelevant. In der überarbeiteten ISO 12647 von 2013 wird dieses Verfahren deshalb nicht mehr beachtet. Es werden nur noch Standards für Computer-to-Plate (CtP)-Systeme vorgegeben.

⁴⁷ [TES10] (Teschner, 2010, S. 435)

4 ProzessStandard Offsetdruck „PSO“

„Ein Standard ist eine vergleichsweise einheitliche/vereinheitlichte, weithin anerkannte und meist auch angewandte (oder zumindest angestrebte) Art und Weise, etwas herzustellen oder durchzuführen, die sich gegenüber anderen Arten und Weisen durchgesetzt hat.[...]“⁴⁸

Der Standard ist keine gesetzliche oder verpflichtende Vorgabe, sondern eher eine mögliche freiwillige Herangehensweise, wie etwas Produziert werden kann. Der Bundesverband Druck und Medien (bvdM) hat in Zusammenarbeit mit der Fogra einen solchen Standard, den „ProzessStandard Offsetdruck – PSO“ im Jahr 2001 veröffentlicht. Eine komplette überarbeitete und erweiterte Fassung des PSO erschien Ende 2012. In dieser ist enthalten:

A. Grundlagen

- Einführung
- Prüfmethoden und Arbeitsmittel
- Bedruckstoffe und Druckfarben

B. Arbeitsablauf

- Übersicht
- Medienvorstufe
- Druckformherstellung
- Druck

C. Qualitätssicherung

- Qualitätsbewertung
- Organisatorische Maßnahmen zur Qualitätssicherung

D. Übersichten

- Sollwerte und Toleranzen für Standard-Druckbedingungen
- Fragen und Antworten
- Glossar
- Literatur
- Produkte und Dienstleistungen⁴⁹

⁴⁸ [FRW15] (fremdwort - Standard, 28.07.2015 – 17:45)

⁴⁹ [PSO12] (bvdM, 2012)

In der heutigen Zeit werden die Daten für Druckprodukte meist digital hergestellt, weshalb auch die Erwartung des Auftraggebers, dass ein farbsicheres Arbeiten von Druckvorstufe und Druckbetrieb umgesetzt wird, sehr hoch ist. Im Ergebnis bedeutet das, dass nicht nur der Auflagedruck eines farbigen Druckerzeugnisses beeinflusst wird, sondern auch schon ein im Vorfeld visualisiertes Proof den Soll-Werten des Kunden entspricht. Um sicher zu stellen, dass im Produktionsprozess eines Druckbetriebes einzelne Teilprozesse, wie Mediengestaltung, Druckformherstellung (die Druckvorstufe) oder Druck, über Schnittstellen miteinander arbeiten können, bedarf es einer schnellen und kostengünstigen Lösung, die die Fertigung eines Endproduktes in der gewünschten Farbqualität ermöglicht. Eine solche Vorgabe bietet der PSO, deren Aufgaben und Ziele (oder auch Vorteile) es sind:

- Problemlose Zusammenarbeit zwischen Kunden, Agenturen, Druckvorstufen- und Druckbetrieben
- Geringerer auftragsbezogener Kommunikationsaufwand durch klare, branchenweit gültige Vorgaben
- Gute Farbübereinstimmung bei Druckproduktion an unterschiedlichen Orten bzw. bei Folgeaufträgen
- Engere Fertigungstoleranzen durch gezielt auf das gewünschte Farbergebnis hin ausgerichtete Fertigung
- Vermeidung überflüssiger (weil ungezielter) Farbkorrekturen in der Druckvorstufe Verkürzte Abstimmzeiten im Druck; Druckabnahme durch den Kunden können entfallen bzw. beanspruchen weniger Zeit
- Kein unnötiger Materialverbrauch
- Problemloses Drucken von Sammelformen
- Weniger Zeiten aufgrund von Prozessstörungen (z.B. durch Fehlbildung von Druckplatten und dadurch verursachte Wartezeiten an der Druckmaschine)
- Transparente Prozesse, dadurch Möglichkeit zur Prozessautomatisierung und -vernetzung (z.B. Job-Tracking)
- Klare Verantwortlichkeiten, dadurch Erleichterung der Fehleranalyse
- Geringere Fehlerkosten, weniger Reklamationen
- Absicherung des Auftragnehmers gegen ungerechtfertigte Reklamationen⁵⁰

⁵⁰ [PSO12] (bvdn, 2012, S. 5 A1.1)

Durch die materielle und technische Weiterentwicklung war es notwendig den Standard neu zu überarbeiten. Der Standard PSO beachtet in erster Linie die Sollwerte und Toleranzen der ISO 12647 von 2004, doch sind bereits Neuerungen und Anpassungen aufgeführt, die erst in kommende Normen zu finden sein werden. In der aktuellen Auflage der PSO 2012 sind folgende wesentliche Neuerungen und Anpassungen enthalten:

- Sollwerte und Toleranzen im neuen Standard aktualisiert. In manchen Fällen Abweichung von der Norm 12647, da nicht mehr aktueller Stand der Technik. Dies betrifft die Druckbedingung und Druckkennlinie für Endlosformulardrucks (jetzt als Schmalbahn-Rollenoffsetdruck bezeichnet) und Bogenoffsetdrucks.
- Auch bei Arbeitsmethoden und sonstigen Empfehlungen der Norm, sind im neuen Standard Anpassungen zu Messtechnik, Prüfdruck-Kontrolle und Abmusterung am Bildschirm, vorgenommen worden.
- Zusätzlich zur Norm 12647, wurden Druckbedingungen mit deren entsprechenden Sollwerten für Druckkennlinien und Volltonfärbung aufgenommen. Dies betrifft den Druck auf bisher nicht berücksichtigten Papiertypen im Heatset-Rollenoffsetdruck und den Druck mit nicht-periodischen-Rastern auf gestrichenen Bilderdruckpapieren.
- Die Beschreibung und Abbildungen von Kontrollmitteln wurden aktualisiert.
- Ausführliche Erläuterungen und Hinweise zum Umgang mit Materialien, die bei standardisierten Arbeitsabläufen als problematisch gelten (z.B. optisch aufgehellte Papiere, Sonderfarben, Lacke).
- Der Unterschied zwischen periodischer/anlassbezogener und auftragsbegleitender Prozesskontrolle wurde deutlicher herausgearbeitet.
- Die Ausführung zum Datenaustausch, insbesondere zu PDF/X, Schrifthandling, Überdrucken und Auflösung wurden ergänzt.
- In Erläuterungen zur Linearisierung, Tonwertmessung und Tonwertkorrektur bei der Direktbebilderung von Druckplatten wurden neuste Forschungsergebnisse berücksichtigt.
- Ein neuer Teil wurde im Handbuch aufgenommen, der sich nicht mit Prozessschritten und Prozessparametern, sondern mit der Qualitätsbewertung und Qualitätssicherung beschäftigt.⁵¹

⁵¹ [PSO12] (bvdn, 2012, S. 22 A1.4)

Inhaltlich beschreibt der ProzessStandard Offsetdruck – PSO detaillierte theoretische Grundlagen über Bedingungen, welche beim Messen von Druckerzeugnissen zu beachten sind. Ebenfalls wird aufgeführt, welche Eigenschaften Kontrollstreifen bzw. Kontrollmittel haben sollten. Des Weiteren werden in den Kapiteln der PSO die Mediengestaltung (ICC-Profile, CIE-Lab Farbraum und PDF/X Format), Druckformherstellung (Rasterung, CtF – CtP) und Druck (Offsetdruck) ausführlich behandelt. Im letzten Abschnitt der PSO sind die Tabellen zu finden, welche Auskunft über Papiertypen und den dazugehörigen Lab-Werten der Farben (Spektralfarben und Mischfarben erster Ordnung), Sollwerte und Toleranzen der Tonwertzunahme (Druckkennlinie), ICC-Profile der PSO, Farbwerte für Kontrollstreifen (Medienkeil) und Tonwerte bei der Druckformherstellung (CtP) geben. Ebenso beinhaltet dieser Abschnitt das Kapitel „Fragen und Antworten“. Dies dient der Wissenskontrolle nach dem durcharbeiten der PSO.

Die Neuauflage des PSO kam Ende 2012 auf dem Markt, doch schon genau ein Jahr später, Ende 2013, erschien die revidierte Version der ISO 12647. Die folgende Tabelle stellt den aktuellen Standard PSO zu dieser Norm gegenüber. Dazu ist die Tabelle wie folgt aufgebaut:

Untersucht wird in wie weit der PSO die aktuelle ISO 12647 entspricht

- ☐ + = identisch mit der Norm
☐ o = inhaltliche Änderungen von Themengebieten
☐ - = von der PSO komplett nicht berücksichtigte Themengebiete

Inhalt ISO 12647 von 2013	PSO von 2012	Bemerkung
Messung auf Basis CIELAB ΔE	+	
CIELAB Buntunterschied ΔC_h	-	
CIEDE 2000 ΔE_{00}	-	
Kontrollfeld, Kontrollstreifen	o	<ul style="list-style-type: none"> Im PSO sind nicht die aktuellsten Werte angegeben Grund: Erweiterung der Papiertypen, Volltonfarben und Tonwertzunahme
Digital Proof, OK-Bogen, Abstimmexemplar	+	
Prüfdruck (Proof) nach ISO 12647-7	+	
Graubalance - Grauwiedergabe, Formel zur Berechnung der LAB-Werte	-	<ul style="list-style-type: none"> Aufführen einer Formel zur Berechnung der Grauwiedergabe unter Beachtung der Pa-

Inhalt ISO 12647 von 2013	PSO von 2012	Bemerkung
		piertypen <ul style="list-style-type: none"> Grund: Erweiterung der Papiertypen
Bildorientierung	-	Grund: Umgang mit Bild und Text
Spreizung im Mittelton	+	
Datenanlieferung, Datenausgabe PDF/X	+	
ICC Color Management	+	
ICC Profile	+	
Druckform (CtP)	+	
Skalenfarben für den Vierfarbendruck	+	
Reflexionsfaktor R	o	In der PSO im Glossar aufgeführt
Produktionsdrucktoleranz	+	
Rasterpunkt Größe, Rasterwinkel, Rasterfrequenz	+	
Druckform Qualität	+	
Tonwert in Datei	-	<ul style="list-style-type: none"> Tabelle für die Tonwerte unter Berücksichtigung der acht Papiertypen Grund: Erweiterung der Papiertypen
Tonwert einer bedruckten Fläche die eine Primärfarbe (CMY) einnimmt	-	
Tonwert der bedruckten Oberfläche in Prozent	-	
Tabelle Tonwertzunahme	-	
Tonwertsumme	+	
Gemessene Farbannahme	+	
Schieben und Doublieren	+	
Densitometrie - Dichte	+	
Periodische Raster	o	Nur allgemeine Betrachtung des Raster in der PSO, d.h. keine Unterscheidung nach periodischem und nicht-periodischem Raster
Nicht-Periodische-Raster	o	
Tabelle Bedruckstoff - Papiertyp	-	Papier jetzt in acht Typen unterteilt, mit den Lab-Werten je Papiertyp
fluoreszierenden Substanzen (optische Aufheller) im Papier	o	<ul style="list-style-type: none"> Die fluoreszierenden Substanzen wurden bei der Messung der Lab-Werte der Papiertypen mit berücksichtigt und <u>nicht</u>, wie in der ISO 12647, gesondert aufgeführt Grund: Tabelle der Lab-Werte für Papier und für Volltonfarben
Bedruckstoff Glanz	+	

Inhalt ISO 12647 von 2013	PSO von 2012	Bemerkung
Tabelle Farbwerte Lab	o	<ul style="list-style-type: none"> Keine aktuellen Farbwerte im PSO Grund: Erweiterung der Papiertypen, Volltonfarben und Tonwertzunahme
Tonwertübertragung	-	Grund: Übertragung digitaler Vorlagen auf Papier
CIELAB ΔE_{ab} Farbtoleranzen (Skalenfarben)	+	
Tonwerte Kontrollstreifen	-	Grund: Neue Vollton-Farbwerte unter Berücksichtigung der optischen Aufheller
Umgang mit unbekannten Papiertypen (einer Kategorie nicht zuweisbar)	-	<ul style="list-style-type: none"> PSO behandelt keine Papiertypen, die keiner Kategorie zugewiesen werden können Formel zur Berechnung

Tab. 5: Vergleich ISO und PSO⁵²⁵³

4.1 Hilfestellungen durch Zulieferer

Die Norm ISO 12647 von 2013 beinhaltet notwendige Veränderungen, welche von der grafischen Industrie gefordert waren. Nachdem die neuen Rahmenbedingungen für alle bekannt sind, können Druckvorstufe und Druckindustrie nach dieser arbeiten. Jedoch müssen diese selbst die dafür benötigten ICC-Profile erstellen, was dazu führen kann, dass Druckvorstufen, Betriebe oder Druckerei nicht dasselbe Profil zu Verwendung haben, was zu Schwierigkeiten bei der Ausgabe der Daten im Druck führt. Deshalb sind der Bundesverband Druck und Medien, die Fogra und die European Color Initiative (ECI) dabei, Hilfestellung bei der Umsetzung der neuen Norm zu bieten.

Der Bundesverband Druck und Medien (bvdm) ist Herausgeber des PSO. Die letzte Ausgabe des PSO von 2012 hatte Einfluss auf die neue ISO Norm 12647. Bei der Erstellung/Überarbeitung eines neuen Standard oder einer neuen Norm, werden die beiden gegenseitig voneinander beeinflusst. So wurden die schon aufgeführte Fluoreszenz bei Papieren, die Einteilung in mehr als fünf Papiertypen, die dazugehörigen Druckkennlinien (Tonwertzunahme) und die Werte von den Spektralfarben bei der Volltonfärbung, mit aufgenommen. In der Norm lassen sich weitaus mehr Neuerungen finden, welche im PSO bis jetzt nicht vorkommen. Eine Ergänzung des PSO ist geplant, diese wird einen Umfang von 10-20 Seiten haben. Ob diese in gedruckter Form oder

⁵² [ISO13] (ISO 12647-1 und 12647-2, 2013)

⁵³ [PSO12] (bvdn, 2012)

als digitale Form (PDF) auf dem Markt kommt, ist bisher noch nicht bekannt. Hierzu ist nur bekannt, dass diese Ergänzung für nicht Mitglieder des bvdm zusätzliche Kosten verursachen wird. Wann die Ergänzung kommt, ist abhängig vom Erscheinen der ICC-Profile, welche auf Grundlage der ISO 12647 von 2013 erstellt werden müssen. Sicher ist zu diesem Zeitpunkt nur, dass das Handbuch des PSO vorerst als abgeschlossen gilt und es in den nächsten sechs bis sieben Jahren keine komplett überarbeitete Fassung geben wird. Des Weiteren ist nach aktuellem Stand offen, ob es nochmals ein solches Handbuch geben wird. Die Tendenz geht eher dahin, dass es eine Zusammenführung von ProzessStandard Digitaldruck, -Offsetdruck und Webdesign in Form eines Medienstandards geben wird.⁵⁴

Die Fogra Forschungsgesellschaft Druck e.V. bewerkstelligt Forschung und Entwicklung im Bereich der Drucktechnik. Sie erarbeitet in Zusammenarbeit mit der European Color Initiative (ECI) die neuen ICC-Profile und liefert dafür die Charakterisierungsdaten von ICC-Profilen. Auch ist die Fogra in verschiedenen Normungsgremien, wie die International Standardization Organisation (ISO), vertreten und sie ist Teil des Technischen Komitees TC 130 Graphic Technology, dessen Aufgabe es ist Standardisierungsschwerpunkte, Vorstufen- und Datenaustausch, Prozesssteuerung und Messtechnik, Medien und Materialien festzulegen. So ist die Fogra der Vertreter der deutschen Druck- und Grafikindustrie, wenn es um die Ausarbeitung von Normen der ISO geht.⁵⁵

Die European Color Initiative (ECI) ist maßgeblich bei der Erstellung von ICC-Profilen beteiligt. Die ECI hat die Ziele:

1. *„Medienneutrale Aufbereitung, Verarbeitung und Austausch von Farbdaten auf der Basis der Color-Management-Standards des International Color Consortiums (ICC)“*
2. *Harmonisierung von Datenaustauschformaten zwischen Kunden und Dienstleistern im Publikationsprozeß*
3. *Festlegung von Richtlinien (z.B. Farbraum, Datenformat) zum Austausch von Farbdaten für Printmedien*
4. *Kooperation mit nationalen und internationalen Organisationen und Standardisierungsgruppen (z.B. Formulierung von Praxisanforderungen für ICC, ISO)*

⁵⁴ Der Ansprechpartner war Harry Belz vom Bundesverband Druck und Medien (Kontakt siehe Anhang).

⁵⁵ [FOD15] (Forschungsgesellschaft Druck – PDF - Fogra Kurzporträt, 30.07.2015 – 10:19)

5. *Verpflichtung aller Mitglieder zur Veröffentlichung für sie gültiger Farbprofile, Unterstützung des ICC-Standards und der ECI-Empfehlungen*
6. *Veröffentlichung der ICC-Farbprofile von ECI-Mitgliedern und interessierter Unternehmen sowie von Tools und zielkonformen Informationen*
7. *Etablierung von ICC-basierten Proofprozessen*
8. *Erfahrungsaustausch, Schulungsmaßnahmen, Unterstützung und Verbreitung von ICC-basierten Color-Management-Prozessen*
9. *Zusammenarbeit mit relevanten Hard- und Softwareherstellern, insbesondere Herstellern von Standard-Applikationen (z.B. Adobe, Quark, Macromedia, Anbieter von Color-Management-Tools)“*

4.2 Hersteller von Messgeräten

Die ISO 12647 beinhaltet sowohl die erweiterte Unterteilung der Papiertypen und die dazugehörigen Volltonfarben sowie die Druckkennlinien, als auch Bedingungen welche beim Messen der Druckerzeugnisse auf Basis der Norm zu beachten sind. Um diese Messbedingungen auch in der Praxis umsetzen zu können, ist es erforderlich die dafür angewandten Messgeräte entsprechend anzupassen.

So unterteilt die ISO 13655, welche die spektrale Messung und farbmetrische Berechnung für graphische Objekte beschreibt, die Messbedingungen in vier Typen: M0, M1, M2 und M3. Für die Messung von Druckerzeugnissen sind die Bedingungen M0 und M1 entscheidend. Bei M0 handelt es sich um Lichtart ohne Berücksichtigung des UV-Anteils. Die Lichtart D50, die dem Tageslicht am nächsten kommt, unter Berücksichtigung des UV-Anteils (M1) sind bei der Messung in der Druckproduktion, unter den Vorgaben der Norm 12647, anzuwenden. Eine bauliche Veränderung bei den Messgeräten ist auch die Umstellung der Beleuchtungstechnik von Glühlampen zu LED's. Dadurch ist es möglich, den UV-Anteil zu simulieren, wodurch erreicht wird, dass die optischen Aufheller im Papier auch Messtechnisch war genommen werden können.⁵⁶ Die Messwerte stimmen mit dem visuellen Eindruck überein. Die vier Messbedingungen sind:

- M0: Kein Filter, geringer UV-Anteil (bisherige Messbedingung)
- M1: Lichtart D50 mit erhöhtem UV-Anteil (Tageslicht)
- M2: UV-Cut Filter, kein UV-Licht
- M3: Mit Polarisationsfilter

⁵⁶ [TEC15] (A. Baranauskas – PDF – Was Sie über die neuen ISO Standards wissen müssen, 31.07.2015 – 9:50)

4.3 Profile von Papierlieferanten

Auch wenn die revidierte Fassung der Norm ISO 12647 in der Hauptsache den Bedruckstoff Papier betrifft, ändert sich für die Papierindustrie nichts, außer dass sie den Wunsch der Kunden „Papier immer noch weißer zu bekommen“ nachkommt. Papier wirkt auch noch nach der Stoffaufbereitung – Zellstoff – eher gelblich als weiß. Um dem Papier die helle weiße Farbe zu verleihen, werden fluoreszierende Substanzen verwendet. Der chemische Aufbau dieser Substanzen ist für einen nicht Chemiker zu kompliziert, so dass sie einfach als „optische Aufheller“ bezeichnet werden können, so Dr. Reinhardt Thiel vom Verband Deutscher Papierfabriken. Diese optischen Aufheller sind der Grund, dass sich das reflektierte Licht bricht und die UV-Strahlung sichtbar wird, was zur Folge hat, dass weißes Papier einen bläulichen Schimmer hat. Die fluoreszierenden Substanzen lassen zwar nach einiger Zeit nach und dieser Blauschimmer wird weniger, doch wird Papier in den meisten Fällen neu aus der Papierfabrik verarbeitet und hat deshalb die fluoreszierenden Substanzen noch im vollem Umfang. So ist es notwendig, dass sich die papierverarbeitende Industrie auf diese Bedingungen einstellt, was auch durch die neue Norm ISO 12647 geschah.⁵⁷

⁵⁷ Der Ansprechpartner war Dr. reinhardt Thiel vom Verband Deutscher Papierfabriken (Kontakt siehe Anhang).

5 Veränderungen in Druckereien

Bei der Gegenüberstellung der ISO 12647 im Kapitel 3 ist zu erkennen, dass Erneuerungen sinnvoll sind. Für Werbeagenturen oder Druckereien ist die Norm zwar nicht verbindlich, doch um miteinander kommunizieren zu können, wird es keinen anderen Weg geben, außer sich an die ISO 12647 zu halten. Um beim Druckerzeugnis, mit geringen Aufwand, das gewünschte Ergebnis zu erzielen müssen die Druckereien sich auf die Norm einstellen, da die dazugehörigen digitalen Daten meist von den Werbeagenturen kommen und diese die Gegebenheiten der Papiertypen und die dazugehörigen ICC-Profile, werden sich die Werbeagenturen ebenfalls der neuen Produktionsnorm anpassen müssen. Doch, für Druckereien ist die Norm verbindlich. Vor Gericht gilt wenn nichts anderes vereinbart ist „der Stand der Technik“ und der wird in aller Regel aus den einschlägigen Normen abgeleitet.

Geschieht dies seitens der Agenturen nicht, ist es der Druckerei nur schwer möglich die vom Kunden gewünschten Ergebnisse des Druckerzeugnisses zu erreichen. In einem solchen Fall, ist dann auch eine Reklamation wirkungslos, da die Druckerei begründen kann: *„Daten wurden nicht normgerecht angeliefert.“*. Auch wenn die Werbeagentur die Druckerei darauf hinweist, dass die gelieferten Daten nicht der ISO 12647 (was bedeutet, kein entsprechendes ICC-Profil vorhanden) entsprechen, ist die Druckerei nicht verpflichtet den Auftrag umzusetzen. In der Regel ist niemand in Deutschland verpflichtet einen Auftrag von jemand anderem umzusetzen (Vertragsfreiheit).

Zur Erleichterung, und damit Vermeidung von größeren Diskrepanzen zwischen Kundenbedingungen und Umsetzungsmöglichkeiten, des Auflagendrucks dienen die in der revidierten Norm erlaubten Toleranzen. Beim fortlaufenden Auflagendruck ist nicht jeder bedruckte Bogen wie der Andere. Ursache liegt darin, dass Farbe wird durchgewalkt und wird wärmer, dies hat zur Folge, die Farbe wird dünnflüssiger und somit ändert sich das Farbverhalten, der Drucker muss regelmäßig kontrollieren und nachregulieren während des Auflagendrucks. Dies geschieht aufgrund des ständigen Bedruckens während des Auflagendrucks. Der Drucker kontrolliert und justiert in regelmäßigen Abständen nach, doch bei Laufgeschwindigkeiten von zehn- bis zwölftausend bedruckten Bögen pro Stunde, werden nicht alle Bogen des Auflagendrucks exakt gleich. Die Unterschiede sind für das menschliche Auge manchmal sichtbar, allerdings ist der Unterschied meist nur im messtechnischen Bereich ermittelbar. Die bisherige erlaubte Toleranz lag im Bereich von ± 3 , was in der Praxis als zu genau oder schwer zu realisierbar betrachtet wird. In der ISO 12647 von 2013 ist jetzt eine Toleranz von ± 5 definiert.

5.1 Verwendung neuer ICC-Profile

Unter Betrachtung der ISO 12647 findet eine Unterteilung in acht Papiertypen statt, die dazugehörigen Lab-Werte eines leeren Blatt Papiers, die Lab-Werte der Volltonfarben und die Tonwertzunahme (Druckkennlinie). Ist eine Druckerei mit der notwendigen Technik ausgerüstet und hat einen erfahrenen Fachmann, so ist die Druckerei in der Lage, für sich selbst, aus den gegebenen Werten, die dazu passenden ICC-Profile zu erstellen. Dies ist allerdings sehr aufwendig, denn nachdem ein Profil erstellt wurde, muss dieses getestet werden, bevor es im Produktionsprozess integriert werden kann. Eine weitere Schwierigkeit für Druckereien ist, dass sie die, für die Daten benötigten, Profile des Kunden bzw. der Werbeagentur nicht zur Verfügung haben. Eine Realisierung, ohne die entsprechenden Profile, kann nur erfolgreich umgesetzt werden, wenn die Druckerei schon im Vorfeld vom Kunden oder der Werbeagentur in den Produktionsprozess mit eingebunden wurde. Um zu verhindern, dass solche Probleme auftreten, haben sich der Bundesverband Druck und Medien, die Fogra und die eci zusammengeschlossen, um ICC-Profile auf der Basis der revidierten ISO 12647 zu erstellen. Merkmale der unterschiedlichen ICC-Profile sind:

- Acht Papiertypen (beinhaltet optische Aufheller)
- Lab-Werte leeres Papier
- Lab-Werte Volltonfarben
- Tonwertzunahme
- Amplitudenmoduliertes Raster
- Frequenzmodulierten Raster

Die bisherige Norm von 1998 hat fünf Papiertypen unterschieden und nur das FM-Raster wurde berücksichtigt, was zu sechs Druckbedingungen führte. Dies entspricht sechs ICC-Profilen. Nach der neuen Norm von 2013 wurden die Papiertypen auf acht erweitert und das Raster wird entweder als AM- oder FM-Raster beachtet, was zu insgesamt 16 Druckbedingungen führt.

- 8 x Am-Raster (auf PS1 bis PS8)
- 8 x FM-Raster (auf PS1 bis PS8)

Von diesen 16 Druckbedingungen werden erst Mitte August 2015 die ersten beiden Profile, die die Fogra erstellt hat, veröffentlicht. Diese sind:

- „Fogra 51“ für gestrichene Papiere (PS1)
- „Fogra 52“ für ungestrichene Papiere (PS5)⁵⁸

Wann weitere Profile folgen werden, ist zu dieser Zeit noch unbekannt, da der Aufwand sehr hoch ist und der erforderliche Test nur von ehrenamtlichen Mitgliedern ausgeführt wird.

5.2 Einfachere Handhabungen von Papieren mit optischen Aufhellern

Heutzutage erfolgt die Datenverarbeitung für ein Druckerzeugnis meist digital, wobei es wirkt, als ob es keine Grenzen gäbe. Alle grafischen und gestalterischen Ideen können umgesetzt werden. Doch schon wie bei der Datenerstellung und -ausgabe über Film, ist es weiterhin auch bei der digitalen Datenverarbeitung, nicht so einfach, die gewählten und gewünschten Farben der zu gestaltenden Datei, auf Papier zu bringen. Ohne das erforderlichen Fachwissen über ein kontrolliertes Colormanagement, wird es immer Abweichungen vom Druckerzeugnis zur der dazugehörigen Datei geben. Die revidierte ISO 12647 bietet nicht nur die Unterteilung des Bedruckstoffes in acht Papiertypen, sondern es sind auch die Lab-Werte der Farben zu jedem Papiertyp und die entsprechende Tonwertzunahme, je nach verwendeter Rasterart, vorgegeben.

In dem folgenden Beispiel soll gezeigt werden, wie ein gemessenes Papier dem Papiertyp, den Lab-Farbwerten und der Tonwertzunahme zuzuordnen ist, um es dem entsprechenden ICC-Profil einzuordnen. Die in diesem Beispiel aufgeführten Tabellen, aus der ISO 12647 von 2013, sind aus Rechtsgründen nur auszugsweise, mit den für das Beispiel relevanten Inhalten, dargestellt. Dazu ist zunächst die Papiersorte zu bestimmen. In unserem Beispiel wurde folgendes Papier mit folgenden Eigenschaften gewählt:

- Kopierpapier A4 (210 x 297 mm) von der Firma SYMBIO
- ungestrichen 80 g/m², holzfrei weiß
- kein Glanz, mit optischen Aufhellern
- Maschinenglatt und nicht Satiniert

⁵⁸ Der Ansprechpartner war Dr. Andreas Kraushaar von der Fogra Forschungsgesellschaft Druck e.V (Kontakt siehe Anhang).

Anschließend erfolgt eine Messung der Lab-Werte, um zu bestimmen, zu welcher Kategorie (PS1 bis PS8) das zu verwendende Papier zugeordnet werden kann.

Anhand unseres Beispiels ergaben sich dabei folgende Messwerte des Papiers:

	Papier 80 g/m ²		
	L*	a*	b*
White backing (WB)	93,97	2,44	-11,05
Black backing (BB)	91,83	1,97	-9,44

Die gemessenen Lab-Werte des Papiers, entsprechend der Messbedingung mit weißem oder schwarzem Hintergrund und können einer Kategorie zugewiesen werden. Die gemessenen Werte und die in der ISO-Tabelle - Papiertypen - CIELAB-, Glanz- und Helligkeitswerte - zu findenden Werte werden nicht genau übereinstimmen, weshalb auch die Papiereigenschaften (ungestrichen) und die Toleranzen mit zu beachten sind.

Characteristic	PS1			PS5		
	PS1			PS5		
Type of surface	Premium coated			Wood-free uncoated		
Mass-per-area ^a g/m ²	80 to 250 (115)			70 to 250 (120)		
CIE Whiteness ^b	105 to 135			140 to 175		
Gloss ^c	10 to 80			5 to 15		
Colour ^d	Coordinates			Coordinates		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
White backing	95	1	-4	95	1	-4
Black backing	93	1	-5	92	1	-5
Tolerance	±3	±2	±4	±3	±2	±2
Fluorescence ^e	moderate			high		

Abb. 8: Papiertypen - CIELAB-, Glanz- und Helligkeitswerte⁵⁹

Mass-per-area	= Grammatur
CIE Whiteness	= CIE Weiße
Gloss	= Glanz
WB	= White Backing (weißer Hintergrund)
BB	= Black Backing (schwarzer Hintergrund)
Fluorescence	= Optische Aufheller

⁵⁹ [ISO13] (ISO 12647-2, 2013, S. 6f)

Unter Betrachtung der Tabelle kann der für dieses Beispiel verwendete Bedruckstoff und dessen gemessenen Lab-Werte, mit Berücksichtigung der entsprechenden Toleranzen, dem Papiertyp „PS1“ zugeordnet werden. Es ist jedoch darauf zu achten, dass es sich um ein „ungestrichenes Papier“ handelt, wodurch der Bedruckstoff nicht dem Papiertyp „PS1“ entspricht, sondern dem Papiertyp „PS5“.

Printing condition	Print substrate description (Table 2 and 3)	Colorant description (Table 5 and 6)	Screening description			
			Periodic screens		Non-periodic screens	
			TVI curve	Frequency (cm ⁻¹)	TVI curve	Spot size (µm)
PC5	PS5	CD5	C	52 to 70	E	30(35)

Abb. 9: Standard-Druckbedingungen für typische Bedruckstoffe⁶⁰

- PC = Printing Condition (Druckbedingung)
 PS = Print Substrate (Bedruckstoff)
 CD = Colorant Description (Färbemittel Beschreibung)
 TVI = Tone Value Increase (Tonwertzunahme)

Anhand des Papiertyps lässt sich, mit Hilfe der ISO-Tabelle - Standard-Druckbedingungen für typische Bedruckstoffe -, bestimmen, welche Farbwerte eingestellt werden müssen, um die optimale Farbe auf den Bedruckstoff zu drucken.

Diese Tabelle gibt nicht nur an, welche Farbwerte (CD) zu wählen sind, sondern ebenfalls lässt sich je nach Rastertyp die Tonwertzunahme (TVI) bestimmen.

Für unser Beispiel sind, aufgrund des Papiertyps „PS5“, die Farbwerte „CD5“ anzuwenden und als Druckbedingung ergibt sich somit „PC5“. Die Farbwerte entsprechen dabei den Werten der folgenden ISO-Tabelle - CIELAB-Koordinaten der Farben:

Printing condition	Print substrate description (Table 2 and 3)	Colorant description (Table 5 and 6)	Screening description			
			Periodic screens		Non-periodic screens	
			TVI curve	Frequency (cm ⁻¹)	TVI curve	Spot size (µm)
PC1	PS1	CD1	A	60 to 80	E	20(25)
PC5	PS5	CD5	C	52 to 70	E	30(35)

Abb. 10: Standard-Druckbedingungen für typische Bedruckstoffe⁶¹

⁶⁰ [ISO13] (ISO 12647-2, 2013, S. 5)

⁶¹ [ISO13] (ISO 12647-2, 2013, S. 5)

Characteristic		CD1			CD5		
		Premium coated			Wood-free uncoated		
		Coordinates			Coordinates		
Colour		L*	a*	b*	L*	a*	b*
Black	WB	16	0	0	33	1	1
	BB	16	0	0	32	1	1
Cyan	WB	56	-36	-51	60	-25	-44
	BB	55	-35	-51	58	-24	-44
Magenta	WB	48	75	-4	55	60	-2
	BB	47	73	-4	53	58	-3
Yellow	WB	89	-4	93	89	-3	76
	BB	87	-4	91	86	-3	73
Red	WB	48	68	47	53	56	27
	BB	46	67	45	51	55	25
Green	WB	50	-65	26	53	-43	14
	BB	49	-63	25	52	-41	13
Blue	WB	25	20	-46	39	9	-30
	BB	24	20	-45	37	9	-30
Overprint CMY ₁₀₀	WB	23	0	-1	35	0	-3
	BB	23	0	-1	34	0	-3

Abb. 11: CIELAB-Koordinaten der Farben⁶²

Nachdem die Farbewerte für den Bedruckstoff bestimmt wurden, ist es wichtig die maximale Tonwertzunahme, anhand der entsprechenden Rasterart, zu ermitteln. Dafür ist die Betrachtung der Tonwertkurven entscheidend. In der ISO-Tabelle - Standard-Druckbedingungen für typische Bedruckstoffe - (im Folgenden wird nochmal die Tabelle mit den für unser Beispiel entscheidenden Parameter aufgeführt) ist zu erkennen, dass für den Papiertyp „PS5“, mit der Druckbedingung „PC5“, für periodisches Raster die Tonwertkurve „C“ und für nicht-periodisches Raster die Tonwertkurve „E“ zu wählen ist.

⁶² [ISO13] (ISO 12647-2, 2013, S. 9f)

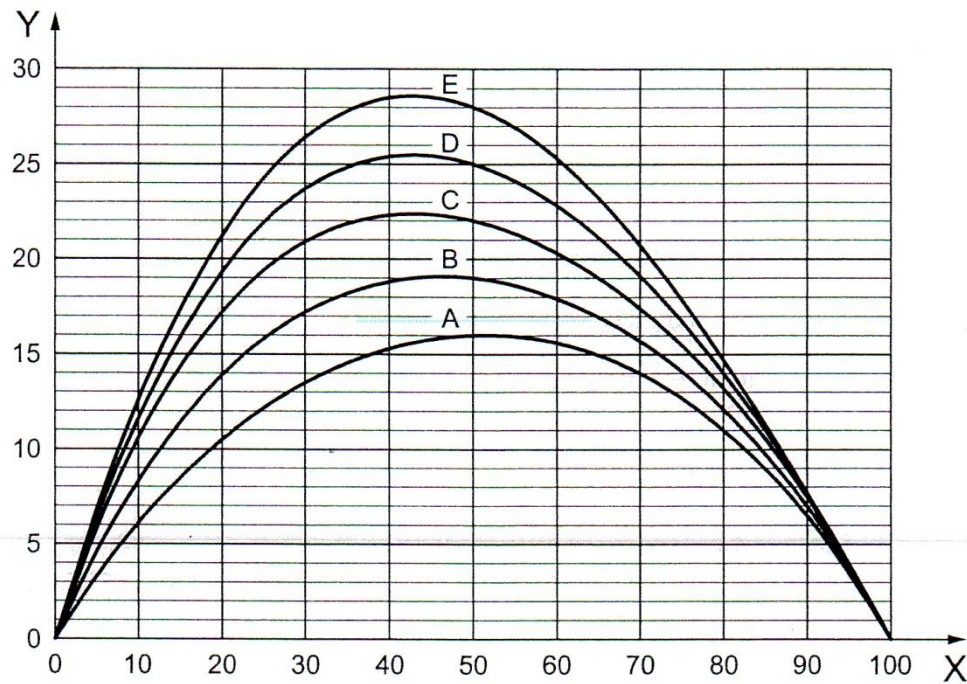


Abb. 12: Tonwertzunahmekurven⁶³

Das Koordinatensystem – Tonwertzunahmekurven - stellt die Tonwertkurven der verschiedenen Druckbedingungen dar. Dabei wird die bedruckte Fläche (X) in das Verhältnis zur Tonwertzunahme (Y) gesetzt.

In unserem Beispiel ergeben sich folgende Tonwertkurven mit maximaler Tonwertzunahme:

- bei periodischen Raster: „C“ und max. Zunahme von 22 %
- nicht-periodischen Raster: „E“ und max. Zunahme von 28 %

⁶³ [ISO13] (ISO 12647-2, 2013, S. 15)

Zur Sicherstellung, dass neben dem Bedruckstoff auch die Tonwertzunahme des Kontrollstreifens der ISO-Norm entspricht, muss die Tabelle - Tonwertzunahme auf einem Kontrollstreifen - begutachtet werden. Unser Beispiel unterliegt der Druckbedingung „PC5“, wodurch je nach Raster Art (periodisch oder nicht-periodisches-Raster) und der bedruckten Fläche (in %) die entsprechende Tonwertzunahme, für den Kontrollstreifen, aus der Tabelle auszulesen ist.

Printing condition	Periodic screens				Non-periodic screens			
	40	50	75	80	40	50	75	80
PC1	15	16	13	11	28	28	18	15
PC2, PC3, PC4	19	19	14	12	28	28	18	15
PC5, PC6, PC7, PC8	22	22	15	13	28	28	18	15

Abb. 13: Tonwertzunahme auf einem Kontrollstreifen⁶⁴

Zusammenfassend zu dem Kopierpapier mit 80 g/m² ist der Papiertyp PS5 dem ICC-Profil Fogra 52 für ungestrichene Papiere zuzuordnen. Die in den ISO-Tabellen aufgeführten Lab-Werte und die Tonwertzunahme sind in diesem ICC-Profil enthalten.

Dies wäre die einfachere Handhabung zur Bestimmung der von Papieren mit optischen Aufhellern, was durch die revidierte Version der ISO 12647 erreicht wurde. Das hier verwendete Beispiel wirkt vielleicht etwas einfach, da schon nach der Angabe ungestrichenes Papier das ICC-Profil Fogra 52 hätte zugewiesen werden können. Allerdings ist es möglich, dass eine Papiersorte einem Papiertyp nicht so einfach zugewiesen werden kann, weshalb diese Messungen des Papiers zur Bestimmung des Papiertyps vorgenommen werden müssen. Mit dem daraus gewonnenen Lab-Werten kann über dieselbe Vorgehensweise, wie im gezeigten Beispiel, das Papier einem Papiertyp zugewiesen und dem daraus entsprechenden ICC-Profil zugeordnet werden.

⁶⁴ [ISO13] (ISO 12647-2, 2013, S. 14)

6 Schlussbetrachtung

Die ISO 12647 von 2013

Bei der Untersuchung und Gegenüberstellung der ISO 12647 von 1998 und 2013, ist deutlich zu erkennen, dass die revidierte Version von 2013 nur noch von digitaler Datenverarbeitung (CtP) ausgeht. Die bisherige Datenerstellung mit Filmen (CtF) ist aufgrund des technischen Fortschrittes nicht mehr relevant. Aus diesem Grund sind in der ISO 12647 von 2013 auch mehr Details, im Umgang (speziell Bearbeitung und Ausgabe) mit digitalen Daten für den Druckprozess zu finden. Dabei hat es bei der Weiterentwicklung zu digitalen Daten kaum Veränderungen bei den Bedingungen und Umgang der Rasterung gegeben.

Einen weitaus größeren Einfluss auf die neuen Vorgaben der ISO 12647 hat der Bedruckstoff „Papier“. Neu in der revidierten Norm ist, dass die im Papier enthaltenen fluoreszierenden Substanzen „optische Aufheller“ mit beachtet werden. Diese haben auf das Weiß des Papiers und dem Farbwirken (bedrucktes Druckerzeugnis) großen Einfluss. Hinzu kam, dass bei der Menge an verschiedenen Papiersorten und die unterschiedlichen Druckmöglichkeiten (Offsetdruck-Rollenoffsetdruck), die Unterteilung der Papiertypen von bisher fünf auf acht Papiertypen erweitert wurde. Dies ermöglicht eine genauere Zuweisung des Papiers zu einer bestimmten Kategorie und der entsprechenden Druckproduktion. Eine weitere Neuerung, die sich aus der Unterteilung in acht Papiertypen ergab, war die Anpassung der Lab-Werte für die Volltonfarben für jeden Papiertyp. Unter Berücksichtigung der optischen Aufheller sowie unter dem Einfluss der acht Papiertypen, war die Anpassung der Tonwertzunahme und der Toleranzen unvermeidbar. Auch die Bedingungen, die beim Messen von Druckerzeugnissen zu beachten sind, wurden neu definiert. Die Hintergründe (Unterlagen), die beim Messen zu verwenden sind (weiße (WB) oder schwarze (BB)) sind nun in der ISO 12647 mit enthalten, um auch die in der Norm vorzufindenden Lab-Wert zu erreichen. Wegen den optischen Aufhellern, die UV-Licht in sichtbares Licht wandeln, müssen die Messgeräte, unter Beachtung der Norm, mit einer LED-Lampe ausgestattet sein, denn nur mit diesen Lampen kann die UV-Strahlung simuliert werden.

Insgesamt betrachtet, bietet die revidierte Version der ISO 12647 von 2013 einige Erleichterungen im Umgang und Produzieren von Druckerzeugnissen. Wie in dem gezeigten Beispiel in Kapitel 5.2 kann durch Messung des Bedruckstoffes, die Zuweisung zu der Papierkategorie, den Farbwertkategorien und der dazugehörigen Tonwertzunahme einfacher realisiert werden. Es soll jedoch darauf hingewiesen werden, dass das in der Norm beschriebene Vorgehen nicht verpflichtend ist. Doch um zeitsparend, bei gleicher Qualität, Betrieb oder Abteilung übergreifend und kostengünstig zu arbeiten, ist es zu empfehlen die ISO Norm anzuwenden. Vor allem wenn Produktionen international aufgebaut sind, bietet die Norm eine gemeinsame Grundlage, was auch Verständigungsprobleme verhindert. Für die Zusammenarbeit ist es wichtig eine gemeinsame Basis zu haben, um dem gewünschten Ergebnis gerecht zu werden.

Der ProzessStandard Offsetdruck (PSO)

In der ISO 12647 sowohl von 1998 als auch von 2013 sind Vorgaben kurz und detailliert beschrieben. Für manchen Fachmann kann es schwer sein, die Norm auch in der Praxis umzusetzen. Der Bundesverband Druck und Medien hat hierfür den ProzessStandard Offsetdruck (PSO) herausgegeben. Die aktuelle Ausgabe ist von 2012. Da sie ein Jahr früher herauskam, als die aktuelle Norm, ist es nur verständlich, dass die Ausgabe nicht im kompletten Umfang der aktuellen Norm von 2013 entspricht.

Einiges aus der PSO (wie die Unterteilung in acht Papiertypen, Tonwertzunahme, Farbwerte Papier und Werte der Volltonfarben) wurden in der ISO 12647 übernommen. Allerdings wurde auch die neuste Norm, wieder den aktuellen Gegebenheiten angepasst, sodass sich die Norm von der PSO unterscheidet. Der Großteil der Veränderungen liegt im Bereich der Lab-Werte. Die im Bedruckstoff vorkommenden optischen Aufheller sind in der PSO zwar angesprochen, doch nicht wie in der Norm beachtet worden. Die Norm bietet jetzt Formeln für die Berechnung von Grauwiedergaben und der Berechnung von Papier (um es einen Typ zuweisen zu können), die in der PSO bisher noch nicht enthalten sind. In der PSO wird bei der Handhabung vom Raster nicht in amplitudenmoduliertes (AM) oder frequenzmodulierten Raster (FM) unterschieden. Anders ist es bei der ISO 12647 von 2013, denn die differenzierte Betrachtung der Rasterarten AM und FM führt letztendlich zu 16 Druckbedingungen.

ICC-Profile

Die ISO 12647 gibt die neuen Rahmenbedingungen vor, aus denen hervorgeht, dass zwischen den Rasterarten - AM und FM –und den acht Papiertypen (sowie Lab-Werte Volltonfarben und Tonwertzunahme) zu unterscheiden ist, dies führt zu 16 Druckbedingungen. Um auch diese Bedingungen in der Praxis umzusetzen, bedarf es 16 neuer ICC-Profile, die diese genannten Bedingungen beinhalten. Die Profile der Fogra, Fogra 51 (gestrichen) und 52 (ungestrichen), sollen Mitte August 2015 erscheinen. Diese beidem Profile bilden den Anfang der 16 Druckbedingungen. Wann die restlichen 14 noch fehlenden Druckbedingungen erstellt und veröffentlicht werden ist noch nicht bekannt.

Gesamte Zusammenfassung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die revidierte Version der ISO 12647 eine große Hilfestellung und Erleichterung für die Grafische Industrie ist. Der Prozess-Standard Offsetdruck stellt eine Ergänzung zu der Norm dar. Die ISO 12647 ist nicht als Gesetz zu verstehen. Erläuterungen über der ISO 12647 sind im Handbuch der PSO zu finden. Der PSO bietet umfangreiches theoretisches Wissen, jedoch eine Schritt für Schritt Anleitung wie die Norm umzusetzen ist, ist in dem Handbuch nicht enthalten. Der Grund dafür ist, dass es nicht immer nur einen Weg gibt, sondern je nach Papier, Daten oder Druckmöglichkeit entsprechend vorzugehen ist. Die ISO Norm und der PSO ergänzen sich dabei gegenseitig.

Ausblick, wie die revidierte ISO 12647 von 2013 in Druckindustrie integriert/umgesetzt werden könnte

Nach Veröffentlichung der ISO 12647 von 2013 hat diese ihre Gültigkeit für die Grafische Industrie und kann von Werbeagenturen sowie Druckereibetrieben umgesetzt werden. Auch wenn es noch einige Zeit dauern wird, bis es alle notwendigen ICC-Profile geben wird, können die Vorgaben für den Umgang und die Ausgabe mit digitalen Daten, , der Umgang der Bedruckstoffe mit optischen Aufhellern und die Vorgaben der Messbedingungen angewendet werden. Bei der Verständigung zwischen der Druckerei und den Kunden oder Agenturen ist die neue Norm als Basis für die Druckvorstufe anzuwenden, denn diese enthält neben den einfacheren zuordnen der Bedruckstoffe und deren Druckbedingung auch den aktuellen Stand der Technik. Dadurch werden sowohl Sicherheiten für die Druckerei bei der Realisierung des Kundenwunsches, als auch die Sicherstellung der Kundenbedürfnisse gewährleistet.

Der ProzessStandard Offsetdruck entspricht zwar nicht vollständig der aktuellen ISO Norm, doch bietet der Inhalt der PSO sehr viel theoretisches Wissen, was es dem Fachmann vereinfacht die ISO 12647 von 2013 zu verstehen und diese soweit als möglich in der Praxis umzusetzen. Es ist auch davon auszugehen, dass der aktuellen PSO eine Ergänzung folgen wird, bei der es sich um die Inhalte der neuen Norm handelt. Der Bundesverband Druck und Medien bietet Druckereien Unterstützung an, die bei der Integration der neuen ISO 12647 Fragen oder Schwierigkeiten haben.

Literaturverzeichnis

Fachliteratur

- [BBS14]** BÖHRINGER, Joachim; BÜHLER, Peter; SCHLAICH, Patrick; SINNER, Dominik (2014, 6. Aufl.). Kompendium der Mediengestaltung: II. Medientechnik.
Berlin-Heidelberg. Springer Vieweg Verlag
- [DIN98]** DIN (1998). ISO 12647-1 und 12647-2.
Berlin. Deutsches Institut für Normung e.V.
- [ISO13]** ISO (2013, 3. Aufl.). ISO 12647-1 und 12647-2.
Genf. International Organization for Standardization
- [KIP00]** Kipphan, H. (2000, 6. Aufl.). Handbuch der Printmedien: Technologien und Produktionsverfahren.
Berlin-Heidelberg. Springer Vieweg Verlag
- [LIN15]** Linz, Markus (2015). Parameter in der Druckvorstufe für die Ausgabe im Offsetdruck. Mittweida.
- [PSO12]** Belz, H. (2012). ProzessStandard Offsetdruck.
Wiesbaden. Bundesverband Druck und Medien e.V.
- [RIC80]** Richter, Manfred (1980, 2. Aufl.). Einführung in die Farbmeterik.
Berlin, New York. De Gruyter Verlag
- [TES10]** Teschner, H. (2010, 13. Aufl.). Druck- und Medientechnik.
Konstanz. Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG

Internetquellen

- [ALT13]** bvdv (2013), PDF - Altona Test Suite.
Von altonatestsuite.com
<http://www.altonatestsuite.com/> abgerufen
- [BRÜ03]** Prof. Dr.-Ing. Brümmer, H. (2003). *hansbruemmer*. Von hansbruemmer
http://www.hansbruemmer.de/pdf_dokumente/farb_manag.pdf abgerufen
- [CHE15]** CHEMIE.DE (2015). *CHEMIE.DE*. Von CHEMIE.DE
http://www.chemie.de/lexikon/Optische_Aufheller.html abgerufen
- [FMP15]** f-mp.de (2015). Fachverband Medienproduktionen. Von Fachverband Medienproduktionen e.V.
<http://www.f-mp.de/content/expertenteam-papier/papierlexikon/1492/> abgerufen
- [FOD15]** Forschungsgesellschaft Druck (2015). PDF - Fogra Kurzporträt. Von fogra.org
<http://www.fogra.org/fogra-unternehmen/artikel-unternehmen.html> abgerufen
- [FOG13]** Dr. Kraushaar, A. (Sep. 2013). Fogra Forschungsgesellschaft Druck. Von Fogra Forschungsgesellschaft Druck e.V.
http://www.fogra.de/plugin.php?menuid=125&template=mv/templates/mv_show_front.html&mv_id=10&extern_meta=x&mv_content_id=140441 abgerufen
- [FRW15]** fremdwort.de (2015). *fremdwort.de*. Von fremdwort.de
<http://www.fremdwort.de/suchen/bedeutung/standard> abgerufen
- [GRE08]** Dipl.-Ing. (FH) Greim, C. PDF - Script Drucktechnik.
Von staff.hs-mittweida.de:
http://www.staff.hs-mittweida.de/~greim/joomla/index.php?option=com_remository&Itemid=13&func=fileinfo&id=31 abgerufen
- [IDW11]** Dr. Rösch, H. (28.01.2011). *Informationsdienst Wissenschaft*. Von Informationsdienst Wissenschaft e.V.
<https://idw-online.de/de/news406648> abgerufen

- [MDC15] mediencommunity.de (2015). *mediencommunity.de*. Von mediencommunity.de
<http://www.mediencommunity.de/book/export/html/5191> abgerufen
- [PAP15] Verband Deutscher Papierfabriken e.V. (2015). *Papierschule*. Von Papierschule
<http://www.papierschule.org/die-deutsche-papierindustrie.html> abgerufen
- [PRO11] prontosystems.org (2011). prontosystems. Von prontosystems
<http://www.prontosystems.org/wiki/presstec/glossar/densitometer> abgerufen
- [PUM15] papier-und-mehr.de (2015). papier-und-mehr. Von papier-und-mehr.de
http://www.papier-und-mehr.de/druckerpapiere/wissenswertes/herstellung_von_druckerpapieren.html abgerufen
- [TEC15] Baranauskas, A. (2015). PDF – Was Sie über die neuen ISO Standards wissen müssen.
Mit freundlicher Genehmigung von Herrn Albin Baranauskas, TECHKON GmbH, Königstein.
<http://www.techkon.com/> abgerufen
- [UPM05] upm-kymmene (2005). upm-kymmene. Von Fachverband Medienproduktions-
e.V. <http://www.f-mp.de/content/expertenthemen/papier/infospapier/>
abgerufen
- [VET02] Dr. Gooß, B. (2002). PDF - Was ist das eigentlich?
Von VETION.DE 04.07.2015 – 12:52
http://www.vention.de/internet/detail.cfm?main_tipinfo_id=421 abgerufen
- [WFP14] Dr. Klein, R.; Höhne, O.; Tomaszewski, J. (6/2014). Bedeutung des Papiers
für Tonwertzunahme im HSWO – Wochenblatt für Papierfabrikation
Von ptspaper.de 03.07.2015 – 16:07
http://www.ptspaper.de/fileadmin/PTS/PTSPAPER/01_Ueber_uns/Dokumente/VeroeffeVeroeffentl/2014_HSWO_WfP_06_Klein.pdf abgerufen
- [WIK14] wikimedia.org (2014). wikimedia.org . Von wikimedia.org
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Druck-Kennlinie.svg> abgerufen

-
- [WIS15]** wisotop.de (2015). wisotop.de. Von wisotop.de
<http://www.wisotop.de/vomXYZZumICC.shtml> abgerufen
- [WSO15]** wisotop.de (2015). wisotop.de. Von wisotop.de
<http://www.wisotop.de/ICC-Profile-Aufbau.shtml> abgerufen
- [WSP15]** wisotop.de (2015). wisotop.de. Von wisotop.de
<http://www.wisotop.de/lab-farbraum-cie-luv-farbraum.shtml> abgerufen

Anhang - Persönliche Gespräche

Belz, Harry (Bundesverband Druck und Medien e.V., Berlin), 30. Juli 2015

Gespräch über ProzessStandard Offsetdruck

Friedrichstraße 194-199

10117 Berlin

Telefon: (030) 20 91 39-161

www.bvdm-online.de, hyb@bvdm-online.de

Dipl.-Ing. (FH) Greim, Christian

Fachhochschule Mittweida, Fachbereich Medien, Juli 2015

Gespräch zur ISO 12647 und der PSO

Telefon: 03727 58 12 70

www.hs-mittweida.de, christian.greim@hs-mittweida.de

Dr. Kraushaar, Andreas (Fogra Forschungsgesellschaft Druck e.V.)

Gespräch über ISO 12647 und ICC-Profile, 30. Juli 2015

Streitfeldstraße 19

81673 München

Telefon: 089 431 82 – 335

www.fogra.org, kraushaar@fogra.org

Dr. Thiel, Reinhardt (Verband Deutscher Papierfabriken)

Gespräch über ISO 12647 und Papier, 31. Juli 2015

Postfach 28 41

53018 Bonn

Telefon: 0228/2 67 05 43

www.vdp-online.de

Dr. Baranauskas, Albin (TECHKON GmbH)

Gespräch über Messgeräte, 31. Juli 2015

Wiesbadener Straße 27

61462 Königstein

Telefon: 06174 /92 44 50

www.techkon.com, albin_ba@techkon.com

Anhang – Messungsbeispiel eines Testdruck

Im folgenden Beispiel sind zwei verschiedene Proof-Drucke mit demselben Bild, aber mit unterschiedlichen ICC-Profilen ausgedruckt worden. Als Druckbedingung dienen bei den Beispielen die Bedingungen (ICC-Profile) von 2004. Bei der Messbedingung werden die Vorgaben der ISO 12647 von 2013 angewendet. Die dabei gewonnenen Daten werden in Tabellen mit den Vorgaben der ISO 12647 von 1998 und 2013 gegenübergestellt. Ziel bei diesem Beispiel ist es zu überprüfen, ob die Lab-Werte schon bei den bisherigen Druckbedingungen nahe an der revidierten Version der ISO 12647 von 2013 herankommen. Das Vorgehen bei der Bearbeitung und Messung des Beispiels ist wie folgt gegliedert:

1. Aufstellen von Vorbedingungen
2. Messung und Auswertung der Tonwertzunahme
3. Messung und Auswertung der Volltonfarben.

1. Grundlegende Vorbedingungen:

Für dieses Beispiel diene das folgende Bild als Grundlage, es ist von der Altona Test Suite.

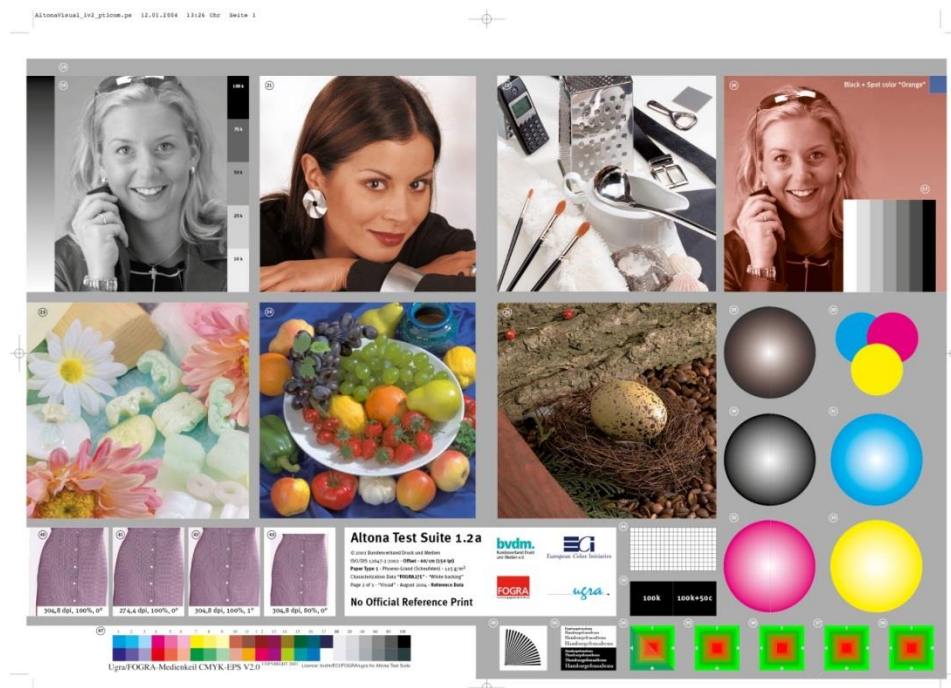


Abb. 14: Beispielbild aus der Altona Test Suite⁶⁵

⁶⁵ [ALT13] (<http://www.altonatestsuite.com>, AltonaVisual_1v2a_pt1com_x3.pdf)

Weitere Vorbedingungen:

Papier	Rollenpapier „Enhance Matte Paper“, ungestrichen,
Farbeinstellung in Photoshop	RGB-Farbe ist „Adobe RGB 1998“, CMYK ICC-Profil ist „Coated Fogra39 (ISO 12647-2:2004)“
Farbumwandlung für Test 1	ins ICC-Profil „Epson Stylus Pro 9890 Enhance Matte Paper MK“ (bei dieser Bedingung wird die Ausgabe auf gestrichenen Papier Simuliert)
Farbumwandlung für Test 2	ins ICC-Profil „PSO Uncoated“ (bei dieser Bedingung wird die Ausgabe auf ungestrichenen Papier wie im Offsetdruck Simuliert)

2. Messung und Auswertung der Tonwertzunahme

Die folgende Tabelle widerspiegelt die Soll-Werte der Rasterung im Verhältnis zu den gemessenen Werten (Ist-Werte) der Tests 1 und 2.

Soll-Werte Farben		Tonwertzunahme	
		80%	40%
Test 1:	Cyan	85,6%	50,7%
	Magenta	86,8%	52,8%
	Yellow	84,8%	53,5%
Test 2:	Cyan	85,9%	59,9%
	Magenta	86,8%	61,4%
	Yellow	85,3%	56,2%

Nach der ISO 12647 von 1998 ist bei einem 80% Raster eine Toleranz von $\pm 3\%$ erlaubt und bei einem 40% Raster die Toleranz von $\pm 4\%$. Die ISO 12647 von 2013 erlaubt eine Toleranz bei 80% Raster von $\pm 13\%$ und bei 40% Raster von $\pm 22\%$.

Bei Betrachtung der gemessenen Werte der Cyan-Farbe in Test 1 lässt sich feststellen, dass bei einer Rasterung von 80% die Cyan-Farbe 85,6% der Rasterung abdeckt und damit +5,6% Tonwertzunahme hat. Damit würde unter Erwägung der ISO 12647 von 1998 der Cyan-Wert **nicht** den Vorgaben entsprechen (da nur Toleranz von $\pm 3\%$ erlaubt), während mit der revidierten Version von 2013 die Vorgaben erfüllt sind (Toleranz von $\pm 13\%$).

3. Messung und Auswertung der Volltonfarben.

In der folgenden Tabelle werden die Messergebnisse der Volltonfarben der beiden Tests und die definierten Volltonfarben der ISO 12647 von 1998 und 2013 gegenübergestellt.

	Test 1			Test 2			1998			2013		
Farben	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Cyan	59,56	-28,87	-48,96	61,42	-24,17	-46,86	54	-37	-50	60	-25	-44
Magenta	47,01	60,86	-2,47	53,82	54,94	-7,01	47	75	-6	55	60	-2
Yellow	86,43	5,03	89,21	85,03	4,35	72,37	88	-6	95	89	-3	76
Black (K)	16,54	0,68	0,03	32,44	1,70	-2,21	18	0	-1	33	1	1

Bei der ISO 12647 von 1998 sind für die Lab-Werte folgende Toleranzen erlaubt:

	1998	2013
Cyan	± 5	± 5
Magenta	± 8	± 5
Yellow	± 6	± 5
Schwarz	± 4	± 5

Im Ergebnis bedeutet es, dass auch unter Verwendung der bisherigen Druckbedingungen die Lab-Werte der ISO 12647 von 2013 nahezu erreicht werden können. Doch sind bei den a*b*-Werten meist Abweichungen zu erkennen. Diese sind auf die optischen Aufheller zurückzuführen. Denn durch das bläuliche Erscheinen eines weißen Papiers sind auch in den Farbtönen, die mit Blau (Cyan) zu verbinden, eine Übersättigung zu erkennen. Abhilfe für dieses Problem, sollte bei den neuen ICC-Profilen der Fogra geschaffen werden.

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Prichsenstadt, 18.08.2015

Markus Linz

Ort, Datum

Vorname Nachname